PIÈCE C
TOME 2 - CAHIER TERRITORIAL
LA PAULINE

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Le présent cahier territorial repose sur celui présenté à l'enquête d'utilité publique en 2021.

Il a été actualisé pour prendre en compte les éventuelles évolutions survenues depuis, pour présenter les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet conduites après la déclaration d'utilité publique, pour corriger ou préciser certains éléments, et pour expliciter les éléments plus détaillés nécessaires aux demandes d'autorisations environnementales.

Les éléments nouveaux ou modifiés sont présentés sur fond vert.

SOMMAIRE

1 PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION 14
1.1 A QUOI SERT L'OPÉRATION ? 14
1.1.1 Situation actuelle des mobilités ferroviaires 14
1.1.2 Les fonctionnalités recherchées 18
1.1.3 Les services rendus possibles 18
1.1.4 Les gains de fréquentation prévus 23
1.2 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION 24
1.2.1 Localisation de l'opération 24
1.2.2 Présentation générale des aménagements 26
1.2.3 Pôle d'échanges multimodal (PEM) 27
1.2.4 Aménagements ferroviaires 35
1.2.5 Autres aménagements 43
1.2.6 Drainage et assainissement définitif 45
1.2.7 Rétablissement des écoulements hydrauliques 54
1.2.8 Plan de principe des aménagements 55
1.3 ORGANISATION DES TRAVAUX 59
1.3.1 Durée et phasage des travaux 59
1.3.2 Démolitions 69
1.3.3 Terrassements, plateforme 69
1.3.4 Travaux préliminaires avant le démarrage du chantier 69
1.3.5 Plan de circulation en phase de réalisation – Bases travaux 69
1.3.6 Modalités de réalisation du terrier 70
1.3.7 Consommation de ressources durant les travaux 71
1.3.8 Assainissement provisoire 71

2 PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES EXAMINÉES 71
2.1 RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX DU PROJET ET DU TERRITOIRE 71
2.1.1 Une Métropole confrontée aux défis de la mobilité 71
2.1.2 Un site à l'interface de la métropole Toulonnaise et de sa périphérie orientale 74
2.1.3 Une forte volonté de préserver la ceinture verte orientale de la métropole 75
2.2 LES VARIANTES ENVISAGÉES 76
2.2.1 Variantes de dénivellation de la bifurcation 76
2.2.2 Variantes sur l'aménagement de la gare 80
2.3 UNE DÉMARCHE D'ECOCONCEPTION CONTINUE DEPUIS L'ENQUÊTE PUBLIQUE 84
2.3.1 Synthèse des actions étudiées au stade d'étude AVP et actions envisagées aux stades d'étude ultérieurs 84
2.3.2 Présentation détaillée de certaines actions d'écoconception 91

3 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 96
3.1 INTRODUCTION 96
3.1.1 Situation géographique 96
3.1.2 Organisation de la description des facteurs environnementaux 96
3.1.3 Aires d'étude 96
3.2 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ÉCONOMIE 99
3.2.1 Urbanisme réglementaire 99
3.2.2 Bâti et foncier 102
3.2.3 Éléments socio-économiques 102
3.2.4 Activités économiques 103
3.2.5 Activités agricoles 104
3.2.6 Tourisme, loisirs et liaisons douces 105
3.2.7 Risques technologiques et pollution 105
3.2.8 Réseaux et servitudes d'utilité publique 110
3.2.9 Documents cadres 115
3.2.10 Carte de synthèse des enjeux relatifs au milieu humain 116
3.3 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET CIRCULATIONS 117
3.3.1 Offre et demande de transport 117
3.3.2 Documents cadres 119
3.4 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES) 122
3.4.1 Climat et risques associés 122
3.4.2 Géologie et risques associés 122
3.4.3 Géotechnique 125
3.4.4 Relief et topographie 128
3.5 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE : EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES 129
3.5.1 Eaux souterraines 130
3.5.2 Eaux superficielles 132
3.5.3 Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles 138
3.5.4 Documents cadres 142
3.5.5 Cartes de synthèse des enjeux relatifs aux eaux souterraines et superficielles 145
3.6 MILIEU NATUREL 147
3.6.1 Définition des aires d'études 147
3.6.2 Contexte écologique 149
3.6.3 Moyens déployés (habitats, flore et faune) 161
3.6.4 Les habitats naturels 165
3.6.5 La flore 169
3.6.6 Les invertébrés 177
3.6.7 Les amphibiens 177
3.6.8 Les reptiles 180
3.6.9 Les oiseaux 182
3.6.10 Les chiroptères 186
3.6.11 Les mammifères 192
3.6.12 Les espèces animales exotiques envahissantes 192
3.6.13 Enjeux fonctionnels – continuités écologiques 192
3.6.14 Synthèse des enjeux écologiques 196
3.7 ZONES HUMIDES 198
3.7.1 Réglementation 198
3.7.2 Inventaire départemental des zones humides 198
3.7.3 Délimitation réglementaire des zones humides 199
3.8 PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL 205
3.8.1 Paysage 205
3.8.2 Patrimoine culturel 206
3.8.3 Alignement d'arbres 206
3.8.4 Documents cadres 206

3.8.5 Carte de synthèse des enjeux relatifs au paysage et au patrimoine culturel 207
3.9 CADRE DE VIE ET SANTÉ HUMAINE 208
3.9.1 Environnement sonore 208
3.9.2 Qualité de l'air 211
3.9.3 Vibrations 219
3.9.4 Ambiance lumineuse 220
3.9.5 Odeurs et fumées 220
3.9.6 Documents cadres 220
3.10 ENERGIE, GES ET BILAN CARBONE 222
3.10.1 Energie 222
3.10.2 Vulnérabilité au changement climatique 223
3.10.3 Gaz à effet de serre 225
3.11 SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 225
4 INCIDENCES ET MESURES 232
4.1 MESURES D'ÉVITEMENT 232
4.2 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE RÉALISATION 233
4.2.1 Mesures génériques 233
4.2.2 Mobilité 235
4.2.3 Milieu humain 236
4.2.4 Infrastructures de transport et de circulation 241
4.2.5 Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles) 242
4.2.6 Eaux souterraines et superficielles 245
4.2.7 Milieu naturel 250
4.2.8 Zones humides 275
4.2.9 Patrimoine et paysage 276
4.2.10 Cadre de vie et santé humaine 277
4.2.11 Energie, GES et Bilan Carbone 284
4.2.12 Synthèse des incidences et mesures en phase de réalisation 285
4.3 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET EN PHASE DE MAINTENANCE 292
4.3.1 Mobilité 292
4.3.2 Milieu humain 293
4.3.3 Infrastructures de transport et de circulation 296
4.3.4 Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles) 303
4.3.5 Eaux souterraines et superficielles 303
4.3.6 Milieu naturel 326
4.3.7 Zones humides 327
4.3.8 Patrimoine et paysage 328
4.3.9 Cadre de vie et santé humaine 334
4.3.10 Energie, GES et Bilan Carbone 353
4.3.11 Synthèse des incidences et mesures en phase de fonctionnement et en phase de maintenance 356
4.3.12 Carte de Synthèse des mesures en phase de réalisation et de fonctionnement / maintenance 364
4.4 MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES ET COÛTS 368
4.4.1 Modalites de suivi des mesures avant la phase de réalisation : Actualisation des informations 368
4.4.2 Modalités de suivi des mesures en phase de réalisation : Organisation environnementale de la phase chantier 368
4.4.3 Modalités de suivi des mesures en phase de fonctionnement et de maintenance 370
4.4.4 Coût des mesures 372
5 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVÉS 373
5.1 PROJETS PRIS EN COMPTE DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS 373
5.1.1 Mise à 2x3 voies de l'A57 sur la section Benoît Malon/Pierre Ronde 375
5.1.2 Bus a haut niveau de service 375
5.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS DE L'ENSEMBLE DES PROJETS 377
5.2.1 Calendrier 377
5.3 PHASE CHANTIER 378
5.3.1 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE 378
5.4 PHASE EXPLOITATION 378
5.4.1 Cadre de Vie et Santé Humaine 378
5.4.2 Milieux physiques (Hors Eaux Souterraines et Superficielles) 378
5.4.3 Eaux Souterraines et Superficielles 378
5.4.4 Milieu Naturel 379
5.4.5 PAYSAGE et Patrimoine 379
5.4.6 Energie et Gaz a effet de serres 379
6 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 381
6.1 CADRE RÉGLEMENTAIRE 381
6.1.1 Objet de l'évaluation des incidences Natura 2000 381
6.1.2 Méthodologie d''évaluation des incidences Natura 2000 382
6.2 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 382
6.2.1 Présentation des sites NATURA 2000 concernés par le projet 382
6.2.2 Diagnostic écologique 385
6.2.3 Qualification des effets génériques en phase travaux et exploitation 389
6.2.4 Types d'incidences attendues pour chaque espèce/habitat naturel en fonction de la nature du projet 390
6.2.5 Mesures destinées a supprimer ou réduire les effets dommageables 391
7 ANNEXES 393
7.1 ANNEXE 1 : ELÉMENTS DE MÉTHODOLOGIE POUR L'ÉVALUATION DES INCIDENCES ET LE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL 394
7.2 ANNEXE 2 : ENVIRONNEMENT SONORE 395
7.2.1 Etude de l'impact sonore du projet de gare sur le voisinage 395
7.2.2 Évaluation de l'impact acoustique du projet 402
7.2.3 Impact du projet suivant l'indicateur LAMax 428
7.3 ANNEXE 3 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE MULTI-EXPOSITION 431
7.4 ANNEXE 4 : EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR 445
7.4.1 Réseau routier et trafic 445
7.4.2 Méthodologie d'évaluation des émissions routières 446
7.4.3 Méthodologie d'évaluation des teneurs en polluants 446
7.5 ANNEXE 6 : BIBLIOGRAPHIE DU VOLET MILIEU NATUREL 449
7.5.1 HABITATS NATURELS ET FLORE VASCULAIRE 449

7.5.2 LEPIDOPTERES 450
7.5.3 ORTHOPTERES 450
7.5.4 REPTILES 451
7.5.5 OISEAUX 451
7.5.6 MAMMIFERES 451
7.5.7 EEE 451
7.5.8 WEBOGRAPHIE PACA 451
7.6 ANNEXE 7 : INVENTAIRE FAUNE-FLORE 453
7.6.1 Liste flore 453
7.6.2 Liste faune 463
7.7 ANNEXE 8 : CARACTERISATION DES ZONES HUMIDES 469
7.7.1 Relevé de végétation du point de changement 470
7.7.2 Détails des sondages pédologique. 471
7.8 ANNEXE 9 : ACCORDS DE REJET DES EAUX PLUVIALES DU GESTIONNAIRE DE RÉSEAU D'EAUX PLUVIALES 480
7.9 URBANISME 481

Table des illustrations

FIGURE 1 : PHOTOGRAPHIE DU BATIMENT VOYAGEURS, VUE COTE PLAN DE VOIES (SOURCE : SNCF GARES & CONNEXIONS 2014) 14
FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIE DU BATIMENT VOYAGEURS, VUE COTE PARKING (SOURCE : SNCF GARES & CONNEXIONS 2014) 14
FIGURE 3 : PHOTOGRAPHIE DU PARKING DE LA GARE DE LA PAULINE (SOURCE : AREP) 15
FIGURE 4 : PHOTOGRAPHIE DU LOCAL VELO (SOURCE : SNCF GARES & CONNEXIONS 2015) 15
FIGURE 5 : PRATIQUES D'ACCES A LA GARE DE LA PAULINE EN SEPTEMBRE 2020 (SOURCE : AREP) 15
FIGURE 6 : CARTE DE POSITIONNEMENT DE LA GARE AU SEIN DU RESEAU ROUTIER (SOURCE : AREP – JUILLET 2016) 16
FIGURE 7 : CONFIGURATION DE LA GARE ACTUELLE DE LA PAULINE (SOURCE : AREP – DECEMBRE 2020) 17
FIGURE 8 : PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT EN SITUATION PROJET 18
FIGURE 9 : SCHEMA DE LA NAVETTE TOULONNAISE, STRUCTURE DES SERVICES TER AUTOUR DE TOULON ET NOMBRE DE TRAINS PAR HEURE DANS CHAQUE SENS PAR SECTION 18
FIGURE 10 : SCHEMA DE DESSERTE ACTUELLE EN HEURE DE POINTE (SOURCE : SNCF RESEAU) 20
FIGURE 11 : SCHEMA DE DESSERTE EN HEURE DE POINTE AVEC LE PROJET PHASE 2 (SOURCE : SNCF RESEAU) 21
FIGURE 12 : EVOLUTION DU NOMBRE QUOTIDIEN DE TRAINS DE VOYAGEURS PAR SENS SUR LE RESEAU A L'HORIZON DU PROJET 22
FIGURE 13 : MODES DE RABATTEMENT A LA GARE EN SITUATION ACTUELLE- RESIDENTS ET VISITEURS (SOURCE ENQUETE ENOV, 2020) 23
FIGURE 14 : EVOLUTION DE LA FREQUENTATION DE LA GARE DE LA PAULINE (SOURCE : MODELE DE TRAFIC SNCF RESEAU 2021) 23
FIGURE 15 : SITUATION DE LA GARE DE LA PAULINE SUR LA LIGNE LNPCA (SOURCE : AREP – 2023) 24
FIGURE 16 : LOCALISATION DE L'OPERATION LA PAULINE (SOURCE : EGIS, 2024) 25
FIGURE 17 : SITUATION PROJETEE DU PEM ET COUPE TRANSVERSALE (SOURCE : AREP – 2025) 27
FIGURE 18 : COUPE TRANSVERSALE DE LA GARE (SOURCE : AREP – 2025) 27
FIGURE 19 : VUE ZOOMER DU PEM EST (AREP 2025) 28
FIGURE 20 : VUE EN PLAN DE LA VOIE NOUVELLE (AREP, 2025) 28
FIGURE 21 : VUE ZOOMER DU PEM OUEST (AREP 2025) 28
FIGURE 22 : PLAN BATIMENT ET PARVIS OUEST (AREP, 2024) 29
FIGURE 23 : PHOTOMONTAGE DU PARVIS OUEST ET SON OMBRIERE (AREP, 2025) 29
FIGURE 24 : PISTE CYCLABLE AU DROIT DES ACCES AU PASSAGE SOUTERRAIN (AREP, 2025) 30
FIGURE 25 : SCHEMA DE L'IMPLANTATION DES PISTES CYCLABLES SUR LE PEM OUEST (AREP, 2025) 30
FIGURE 26 : VUE EN PLAN DE L'ACCES AU PASSAGE SOUTERRAIN DEPUIS LE PEM EST (AREP, APD – 2024) 31
FIGURE 27 : PLAN DE CIRCULATION PIETONNE DEPUIS LES ELEMENTS DU PEM EST JUSQU'A L'ACCES AU PASO (OPTIMISATION DES PARCOURS MULTIMODAUX) (AREP – APD – 2024) 31
FIGURE 28 : PLAN DU STATIONNEMENT A L'EST – LOCALISATION DES ENTREE ET SORTIE (AREP, APD – 2024) 32
FIGURE 29 : ZOOM SUR LA TRANSITION DU NIVEAU BAS ET NIVEAU HAUT DU PARKING (AREP, APD – 2024) 32
FIGURE 30 : LOCALISATION DES OMBRIERES PHOTOVOLTAÏQUES SUR LE PEM EST (AREP – APD, 2024) 32
FIGURE 31 : LE PASO RELIANT LES 2 PEM OUEST ET EST (AREP – APD, 2025) 33
FIGURE 32 : VUE EN PLAN DU PASO RELIANT PEM EST ET OUEST (SOURCE : ETUDES AVP, AREP – 2025) 33
FIGURE 33 : PLAN DES SEQUENCES PAYSAGERES AUX ABORDS DU PEM ET DES VOIES FERREES (SOURCE : APD SNCF GARES & CONNEXION / AREP – 2024) 34
FIGURE 34 : SYNOPTIQUE PROJETE DE LA GARE DE LA PAULINE (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2023) 35
FIGURE 35 : VUE EN PLAN DES QUAIS ET DE LEURS ACCES (AREP, APD - 2024) 36
FIGURE 36 : VUE EN COUPE DE L'ACCES AU QUAI (AREP, APD - 2024) 36
FIGURE 37 : VUE EN COUPE DE LA ZONE DE QUAI (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2023) 37
FIGURE 38 : PLAN DE VOIE PROJETE (SOURCE : ETUDES AVP - EGIS, 2024) 38
FIGURE 39 : PROFIL EN TRAVERS AU SUD DE LA ZONE DE QUAIS, ORIENTE VERS VINTIMILLE (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2024) 39
FIGURE 40 : PROFIL EN TRAVERS AU NORD DE LA ZONE DE QUAIS, ORIENTE VERS VINTIMILLE (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2024) 39
FIGURE 41 : VUE EN PLAN DU TERRIER (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2023) 40
FIGURE 42 : VUE EN COUPE DE LA TRANCHEE OUVERTE (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2023) ..... ET FIGURE 43 : VUE EN COUPE DE LA TRANCHEE COUVERTE (ETUDES AVP, EGIS - 2023) 40
FIGURE 44 : VUE EN COUPE DE LA RAMPE EST DU TERRIER (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2023) 41
FIGURE 45 : SOLUTIONS ENVISAGEES EN PHASE AVP POUR LE RETABLISSEMENT DU CHEMIN DES TOURRACHES (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS - 2023) 41
FIGURE 46 :VUE EN PLAN DU PONT-ROUTE (PRO) DE RETABLISSEMENT DU CHEMIN DES TOURRACHES (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS –2024) 41
FIGURE 47 : INTEGRATION PAYSAGERE DU TERRIER EN PHASE AVP (SOURCE : SNCF RESEAU, 2025) 42
FIGURE 48 : VUE EN PLAN DU RETABLISSEMENT DU CHEMIN DES TOURRACHES DANS LE SECTEUR DU TERRIER (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS –2024) 43
FIGURE 49 : PROFIL EN TRAVERS TYPE DU CHEMIN DES TOURRACHES DANS LE SECTEUR DU TERRIER (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 43
FIGURE 50 : VUE EN PLAN DU RETABLISSEMENT DE LA VOIRIE DES TOURRACHES DANS LE SECTEUR DE L'ITE (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 43
FIGURE 51 : PROFIL EN TRAVERS TYPE DE LA VOIRIE DES TOURRACHES DANS LE SECTEUR DE L'ITE (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 44
FIGURE 52 : VUE EN PLAN DU RETABLISSEMENT DE L'AVENUE EUGENE AUGIAS (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS –2024) 44
FIGURE 53 : PROFIL EN TRAVERS DE L'AVENUE EUGENE AUGIAS (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2023 44
FIGURE 54 : VUE EN PLAN DE LA VOIE D'ACCES (EN BLEU) DEPUIS LE CHEMIN DE RABASSON (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 45
FIGURE 55 : VUE EN PLAN DE LA VOIE D'ACCES (EN BLEU) DANS LE SECTEUR DE L'ITE (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 45
FIGURE 57 : PLAN DE SYNTHESE DES BASSINS VERSANTS DU PROJET ET DE L'ASSAINISSEMENT (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2025) 46
FIGURE 56 : PLAN DE SYNTHESE DES BASSINS VERSANTS DU PROJET ET DE L'ASSAINISSEMENT (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2025) 46
FIGURE 58 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT PROJETE (HORS PEM) – PLANCHE 1 ET LEGENDE (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 48
FIGURE 59 : COUPE DE PRINCIPE DU BASSIN DE RETENTION AU DROIT DE LA ZONE INDUSTRIELLE (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 48
FIGURE 60 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT PROJETE (HORS PEM) – PLANCHE 2 (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 49
FIGURE 61 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT PROJETE (HORS PEM) – PLANCHE 3 (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 50
FIGURE 62 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT PROJETE (HORS PEM) – PLANCHE 4 (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 51
FIGURE 63 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT PROJETE (HORS PEM) – PLANCHE 5 ET LEGENDE (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 52
FIGURE 64 : LOCALISATION DES BASSINS DE RETENTION SUR LES PEM (AREP, 2025) 53
FIGURE 65 : PLAN DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS (PLANCHE 1 SUR 4 – EGIS, AVP, 2024) 55
FIGURE 66 : PLAN DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS (PLANCHE 2 SUR 4 – EGIS, AVP, 2024) 56

FIGURE 67 : PLAN DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS (PLANCHE 3 SUR 4 – EGIS, AVP, 2024) 58
FIGURE 68 : PLAN DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS (PLANCHE 4 SUR 4 – EGIS, AVP, 2024) 58
FIGURE 69 : PLANNING GENERAL DES TRAVAUX (SOURCE : ETUDES AVP, 2024) ... 59
FIGURE 70 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 0A (ARTELIA, AVP, 2024) 60
FIGURE 71 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 0B (ARTELIA, AVP, 2024) 60
FIGURE 72 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 1 (ARTELIA, AVP, 2024) 60
FIGURE 73 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 2 (ARTELIA, AVP, 2024) 61
FIGURE 74 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 3 (ARTELIA, AVP, 2024) 61
FIGURE 75 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 5 (ARTELIA, AVP, 2024) 61
FIGURE 76 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 6 (ARTELIA, AVP, 2024) 62
FIGURE 77 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 7A (ARTELIA, AVP, 2024) 62
FIGURE 78 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 7B (ARTELIA, AVP, 2024) 62
FIGURE 79 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 8A (ARTELIA, AVP, 2024) 62
FIGURE 80 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 8B (ARTELIA, AVP, 2024) 63
FIGURE 81 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 9 (ARTELIA, AVP, 2024) 63
FIGURE 82 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 10 (EGIS, AVP, 2024) 64
FIGURE 83 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 11 (EGIS, AVP, 2024) 64
FIGURE 84 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 12 (EGIS, AVP, 2024) 64
FIGURE 85 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 13 (EGIS, AVP, 2024) 64
FIGURE 86 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 14 (EGIS, AVP, 2024) 65
FIGURE 87 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 15 (EGIS, AVP, 2024) 65
FIGURE 88 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 13 (EGIS, AVP, 2024) 66
FIGURE 89 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 14 (EGIS, AVP, 2024) 66
FIGURE 90 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 18A (ARTELIA, AVP, 2024) 66
FIGURE 91 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 18B (ARTELIA, AVP, 2024) 66
FIGURE 92 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 19 (ARTELIA, AVP, 2024) 67
FIGURE 93 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 20 (ARTELIA, AVP, 2024) 67
FIGURE 94 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 21 (ARTELIA, AVP, 2024) 67
FIGURE 95 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 22 (ARTELIA, AVP, 2024) 67
FIGURE 96 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 23 (ARTELIA, AVP, 2024) 68
FIGURE 97 : PHASAGE DES TRAVAUX – PHASE 25 (ARTELIA, AVP, 2024) 68
FIGURE 98 : VUE SUR L'ACTUELLE PASSERELLE D'ACCES AUX QUAIS (SOURCE : ETUDES DE RECALAGE 2018-2019) 69
FIGURE 99 : VUE SUR LE BATIMENT VOYAGEURS DE LA GARE DE LA PAULINE (SOURCE : GOOGLE, CLICHE DE JUILLET 2022) 69
FIGURE 100 : VUE SUR LE BATIMENT A L'OUEST DES VOIES (SOURCE : GARES ET CONNEXIONS, 2014) 69
FIGURE 101 : VUE SUR L'ANCIENNE HALLE AUX MARCHANDISES (SOURCE : ETUDES DE RECALAGE 2018-2019) 69
FIGURE 102 : LOCALISATION ENVISAGEE DES INSTALLATIONS DE CHANTIER AU NORD DU PRO DE L'A570 (SOURCE : EGIS, 2024) 70
FIGURE 103 : COUPE DE PRINCIPE ILLUSTRANT LA GESTION DES EAUX DANS LES FOUILLES DU TERRIER ET DE SES RAMPES D'ACCES (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 71
FIGURE 104 : LA METROPOLE TOULON-PROVENCE-MEDITERRANEE ET SES VOISINES (METROPOLE TPM) 72
FIGURE 105 : L'ETALEMENT OUEST - EST DE L'AGGLOMERATION TOULONNAISE ENTRE MER ET MONTAGNE 72
FIGURE 106 : RESEAUX ROUTIERS ET FERROVIAIRES DU SECTEUR TOULONNAIS (IGN) 72
FIGURE 107 : REPARTITION DES EMISSIONS PAR SECTEUR EN 2017 DANS LE DEPARTEMENT DU VAR (ATMOSUD) 73
FIGURE 108 : CARTE D'EXPOSITION DE LA POPULATION AUX DIFFERENTS POLLUANTS (NO_2, PM_{10}, O_3) EN 2017 (ATMOSUD) 73
FIGURE 109 : REPARTITION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES PAR SECTEUR D'ACTIVITE (INVENTAIRE ATMOSUD 2017) 73
FIGURE 110 : LE SITE DE LA PAULINE, UNE DES PORTES NATURELLES DE LA METROPOLE 74
FIGURE 111 : PLAN DE SITUATION (DOSSIER DE CONCERTATION – SECTEUR DU VAR – LA PAULINE – CONCERTATION 2019 - SEPTEMBRE) 76
FIGURE 112 : PRINCIPE DES VARIANTES « SAUT DE MOUTON » (DOSSIER DE CONCERTATION – SECTEUR DU VAR – LA PAULINE – CONCERTATION 2019 - SEPTEMBRE) 76
FIGURE 113 : COMPARAISON MULTICRITERE DES VARIANTES PRESENTEES EN 2019 77
FIGURE 114 : PRINCIPE DE LA VARIANTE « TERRIER » (DOSSIER DE CONCERTATION – SECTEUR DU VAR – LA PAULINE – CONCERTATION 2019 - SEPTEMBRE) 78
FIGURE 115 : TRACE DE LA VOIE EN TERRIER ETUDIE EN PHASE APS ET TRACE RETENU EN PHASE AVP (VARIANTE BIODIVERSITE) (SOURCE : D'APRES ETUDES AVP, 2023) 78
FIGURE 116 : COMPARAISON DES DEUX VARIANTES DE CHANTIER SUR LES STATIONS D'ISOETE DE DURIEU 80
FIGURE 117 : SCENARIO 1 (DOSSIER DE CONCERTATION – SECTEUR DU VAR – LA PAULINE – CONCERTATION 2019 - SEPTEMBRE) 81
FIGURE 118 : SCENARIO 2 (DOSSIER DE CONCERTATION – SECTEUR DU VAR – LA PAULINE – CONCERTATION 2019 - SEPTEMBRE) 81
FIGURE 119 : VUE DU PEM SCENARIO 1 81
FIGURE 120 : SCENARIO 1 « GARE TRAVERSANTE, EMPRISE MINIMALE » (DOSSIER DE CONCERTATION – GARE DE LA PAULINE – CONCERTATION 2020 – NOVEMBRE-DECEMBRE) 82
FIGURE 121 : VUE DU PEM - SCENARIO 2 82
FIGURE 122 : SCENARIO 2 « GARE TRAVERSANTE » (DOSSIER DE CONCERTATION – GARE DE LA PAULINE – CONCERTATION 2020 – NOVEMBRE-DECEMBRE) 82
FIGURE 123 - VUE DU PEM - SCENARIO 3 83
FIGURE 124 : ANALYSE MULTICRITERE DES VARIANTES PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2020 83
FIGURE 125 : SCENARIO 3 « GARE ORIENTEE AU NORD-OUEST » (DOSSIER DE CONCERTATION – GARE DE LA PAULINE – CONCERTATION 2020 – NOVEMBRE-DECEMBRE) 84
FIGURE 126 : EXEMPLE DE BACHES INSTALLEES AUTOUR D'UN ATELIER BRUYANT DE COURTE DUREE 91
FIGURE 127 : EXEMPLE DE MODULE POUVANT ETRE INTEGRE A UN QUAI (SOURCE : EGIS, 2023) 91
FIGURE 128 : LOCALISATION DE LA BASE SNCF DE REEMPLOI A MIRAMAS (SOURCE : FOND DE PLAN IGN SUR GEOPORTAIL) 92
FIGURE 129 : PLAN ET VUES MAQUETTE BLANCHE DE L'ABRI FILANT COUVERT ET OMBRIERE (AREP, APD – 2024) 93
FIGURE 130 : NATURE ET LOCALISATION DES MATERIAUX DISPONIBLES POUR LE REEMPLOI (AREP, APD – 2024) 94
FIGURE 131 : LOCALISATION DES OMBRIERES PHOTOVOLTAÏQUES SUR LE PEM EST - EN JAUNE (AREP, APD- 2024) 94
FIGURE 132 : REFERENCE PERSPECTIVE DE LA GARE TGV NIMES PONT DU GARD, LE PARKING NORD (JUIN 2016) : ENTRE RANGEE DE PLACES ARBOREE ET RANGEE DE PLACES SOUS OMBRIERE PHOTOVOLTAÏQUE (AREP) 94
FIGURE 133 : REVETEMENTS DE SOLS PREVUS SUR LE PEM DE LA PAULINE (AREP, APD – 2024 95
FIGURE 134 : REUTILISATION DE TRAVERSES DEPOSEES SUR LE PARKING DE BONDOUFLE 95
FIGURE 135 : CARTE DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE DE L'OPERATION LA PAULINE (EGIS, 2024) 98
FIGURE 136 : CARTE DES ENJEUX RELATIFS A L'URBANISME REGLEMENTAIRE (EGIS, 2024) 101
FIGURE 137 : POPULATION PAR GRANDES TRANCHES D'AGES A LA GARDE (SOURCE : INSEE) 102
FIGURE 138 : POPULATION PAR GRANDES TRANCHES D'AGES A LA CRAU (SOURCE : INSEE) 102

FIGURE 139 : SECTEUR BEAULIEU (ENTOURE DE POINTILLES JAUNES - SOURCE : VILLE DE LA GARDE) 104
FIGURE 140 : CARTE D'OCCUPATION DU SOL ET DELIMITATION DES PARCELLES EN AOC AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE (MOS ET INAO 104
FIGURE 141 : ZONE INDUSTRIELLE DE TOULON-EST (ENTOUREE DE POINTILLES JAUNES - SOURCE : VILLE DE LA GARDE)..... 104
FIGURE 142 : ZONE D'ACTIVITE PAULINE I (ENTOUREE DE POINTILLES JAUNES - SOURCE : VILLE DE LA GARDE) 104
FIGURE 143 : ITINERAIRES CYCLABLES (SOURCE : PLAN VELO 2021-2022 - METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE)..... 105
FIGURE 144 : RESEAU DE GAZ (JAUNE) A L'EST DU PARKING (SOURCE : ETUDES APD SNCF GARES & CONNEXION / AREP)..... 105
FIGURE 145 : ENVELOPPES DES INTENSITES DES EFFETS THERMIQUES DE CLASSE DE PROBABILITE A, B, C OU D (SOURCE : PLU DE LA GARDE) 106
FIGURE 146 : ENVELOPPES DES INTENSITES DES EFFETS DE SURPRESSION DE CLASSE DE PROBABILITE A, B, C OU D (SOURCE : PLU DE LA GARDE)..... 106
FIGURE 147 : ENVELOPPES DES INTENSITES DES EFFETS THERMIQUES ET TOXIQUE DE CLASSE DE PROBABILITE E 107
FIGURE 148 : CARTE DES ENJEUX RELATIFS AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES, AUX POLLUTIONS ET AUX RESEAUX (EGIS, 2024)..... 109
FIGURE 149 : VUE EN PLAN DES RESEAUX SECS ET HUMIDES (PARTIE SUD) – LOCALISATION DES PLANCHES ET LEGENDE (SOURCE : ETUDES AVP – INGEROP, 2023) 111
FIGURE 150 : VUE EN PLAN DES RESEAUX SECS ET HUMIDES (PARTIE SUD) – PLANCHE 1 SUR 2 (SOURCE : ETUDES AVP – INGEROP, 2023)..... 112
FIGURE 151 : VUE EN PLAN DES RESEAUX SECS ET HUMIDES (PARTIE NORD) – PLANCHE 2 SUR 2 (SOURCE : ETUDES AVP – INGEROP, 2023)..... 113
FIGURE 152 : EXTRAIT DE LA CARTE DES SERVITUDES DE LA COMMUNE DE LA GARDE APPROUVE LE 15/12/2020 (SOURCE : PLU DE LA GARDE) 114
FIGURE 153 : EXTRAIT DE LA CARTE DES SERVITUDES DE LA COMMUNE DE LA CRAU (SOURCE : PLU DE LA CRAU) 115
FIGURE 154 : CARTE DES ENJEUX RELATIFS AU MILIEU HUMAIN (EGIS, 2024)..... 116
FIGURE 155 : CONTEXTE ACTUEL DE LA GARE DE LA PAULINE - HYERES (SOURCE : AREP)..... 117
FIGURE 156 : ITINERAIRE ROUTIER ACTUEL D'ACCES A LA GARE - SENS ALLER (SOURCE : AREP) 118
FIGURE 157 : ITINERAIRE ROUTIER ACTUEL D'ACCES A LA GARE - SENS RETOUR (SOURCE : AREP) 118
FIGURE 158 : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX DE CIRCULATION EN SITUATION ACTUELLE – LA PAULINE – HYERES 119
FIGURE 159 : EXTRAIT DU PLAN DE TERRITORIALISATION DES ACTIONS 2015-2025 DU PDU (SOURCE : PDU DE LA METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE) 120
FIGURE 160 : COUPE GEOLOGIQUE VERIFIEE DU FORAGE BSS002LUYX ET PLAN DE LOCALISATION (BSS DU BRGM) 123
FIGURE 161 : CARTE GEOLOGIQUE HARMONISEE (EGIS, 2024) 124
FIGURE 162 : RISQUE DE RETRAIT / GONFLEMENT DES ARGILES (SOURCE DES DONNEES : GEORISQUES) 125
FIGURE 163 : COUPE LITHOLOGIQUE AU DROIT DES MURS DE SOUTENEMENT – ZONE SUD (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS, 2024)..... 127
FIGURE 164 : TOPOGRAPHIE (SOURCE : HTTPS://FR-FR.TOPOGRAPHIC-MAP.COM) 128
FIGURE 165 : LOCALISATION DES PIEZOMETRES AYANT FAIT L'OBJET D'ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES EN FEVRIER 2023 (SOURCE DEKRA 2023, MODIFIE) 131
FIGURE 166 : EXTRAIT D'UNE CARTE PIEZOMETRIQUE DE LA PLAINE ALLUVIALE DE L'EYGOUTIER NON DATEE (SOURCE : RHONE-MEDITERRANEE.EAUFRANCE.FR) 132
FIGURE 167 : PHOTO DU RUISSEAU LE REGANAS A LA TRAVERSEE DE LA VOIE FERREE - (SOURCE : SYSTRA, SEPTEMBRE 2015) 133
FIGURE 168 : PHOTOS DU RUISSEAU LE REGANAS EN AMONT (GAUCHE) ET EN AVAL (DROITE) DU MAGASIN CASTORAMA (SOURCE : EGIS, 2023) 133
FIGURE 169 : VUE SUR L'OUVRAGE EN VOUTE MAÇONNEE RETABLISSANT L'ECOULEMENT SANS NOM « SN2 » AU DROIT DE LA LIGNE LA PAULINE - HYERES (SOURCE : STREETVIEW) 133
FIGURE 170 : STATUT DES COURS D'EAU ET DES ECOULEMENTS (SOURCE : CARTOGRAPHIE DE LA DDTM DU VAR ANNOTEE, FEVRIER 2024) 133
FIGURE 171 : RESEAUX D'EAUX PLUVIALES DANS LE SECTEUR DE L'OPERATION (SOURCE : PLU DE LA COMMUNE DE LA GARDE)..... 134
FIGURE 172 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT EXISTANT – 1 SUR 2 (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024)..... 135
FIGURE 173 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT EXISTANT – 2 SUR 2 (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024)..... 136
FIGURE 174 : PHOTOGRAPHIE DU CANAL (SOURCE : EGIS, FEVRIER 2023)..... 137
FIGURE 175 : PHOTO DE LA NOUE ET DU CANAL LE LONG DE LA LIGNE MARSEILLE – VINTIMILLE, AU NORD-EST DE L'AUTOROUTE A570 (SOURCE : EGIS, MAI 2021)..... 137
FIGURE 176 : LOCALISATION DE LA NOUE (SOURCE : EGIS, MAI 2021)..... 137
FIGURE 177 : RISQUE DE REMONTEES DE NAPPE (SOURCE : GEORISQUES)..... 138
FIGURE 178 : EXTRAIT DE LA CARTE DE SYNTHESE DES SURFACES INONDABLES-DEBORDEMENT DE L'EYGOUTIER (SOURCE : TRI DE HYERES - TOULON) 139
FIGURE 179 : EXTRAIT DU PROJET DE CARTE DE ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRI DE LA CRAU (SOURCE : DDTM DU VAR)..... 139
FIGURE 180 : ZONES INONDABLES (SOURCE : ATLAS DES ZONES INONDABLES) .. 139
FIGURE 181 : EXTRAIT DE LA CARTE DES HAUTEURS D'EAU EN CAS DE CRUE CENTENNALE (SOURCE : SMAHE) 140
FIGURE 182 : CARTE DES HAUTEURS D'EAUX MAXIMALES POUR UNE CRUE CENTENNALE DANS LE SECTEUR DE LA GARE LA PAULINE - ETAT ACTUEL (SOURCE : ETUDE DU RISQUE D'INONDATION DE L'OPERATION LA PAULINE – EGIS, 2024)..... 141
FIGURE 183 : CARTE DES HAUTEURS D'EAU POUR UNE CRUE D'OCCURRENCE TRENTENNALE DANS LE SECTEUR DE LA GARE LA PAULINE – ETAT ACTUEL – DONNEES INGEROP (SOURCE : ETUDE DU RISQUE D'INONDATION DE L'OPERATION LA PAULINE – EGIS, 2024) 141
FIGURE 184 : GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU A L'ECHELLE LOCALE..... 142
FIGURE 185 : GESTION DU RISQUE INONDATION A L'ECHELLE LOCALE 143
FIGURE 186 : CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS AUX EAUX SOUTERRAINES (EGIS, 2024) 145
FIGURE 187 : CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS AUX EAUX SUPERFICIELLES (EGIS, 2024) 146
FIGURE 188 – SYNTHESE DES NIVEAUX D'ENJEUX PAR TAXONS..... 147
FIGURE 189 : AIRE D'ETUDE RETENUE POUR LE VOLET MILIEU NATUREL..... 148
FIGURE 190 - PERIMETRES DE PROTECTION CONTRACTUELLE..... 149
FIGURE 191 : PERIMETRES DE PROTECTION REGLEMENTAIRE 150
FIGURE 192 : PERIMETRES DE PROTECTION REGLEMENTAIRE 150
FIGURE 193 – PERIMETRES D'INVENTAIRES..... 151
FIGURE 194 : PERIMETRES DE PROTECTION CONTRACTUELLE 152
FIGURE 195 : PERIMETRES DE PROTECTION FONCIERE 153
FIGURE 196 : PERIMETRES DE PROTECTION REGLEMENTAIRE 154
FIGURE 197 : PLANS NATIONAUX D'ACTION POUR LE LEZARD OCELLE ET L'AIGLE DE BONELLI 155
FIGURE 198 : PLAN NATIONAL D'ACTION POUR LA TORTUE D'HERMAN 156
FIGURE 199 : PERIMETRES D'INVENTAIRE..... 157
FIGURE 200 : TRAME VERTE ET BLEUE REGIONALE..... 159
FIGURE 201: RESEAU VERT, BLEU ET JAUNE DU SCOT PROVENCE MEDITERRANEE 160
FIGURE 202 - PLU LA GARDE (2020) 161
FIGURE 203 - PLU DE LA CRAU (2012) 161
FIGURE 204 – BASES DE DONNEES REGIONALES CONSULTEES..... 162
FIGURE 205 – DATES ET CONDITIONS D'INVENTAIRES PAR GROUPE 163

FIGURE 206 – METHODOLOGIE SIMPLIFIEE D'INVENTAIRE..... 164
FIGURE 207 – ECHELLE D'EVALUATION DES ENJEUX..... 164
FIGURE 208 - SCHEMATISATION DE L'ETIQUETAGE D'UN HABITAT D'ESPECE. ICI, LE POLYGONE JAUNE CONTENU DANS L'AIRE D'ETUDE EST UN HABITAT FAVORABLE AU SERIN CINI, UN OISEAU D'ENJEU MOYEN. 165
FIGURE 209 – HABITATS DANS L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE 165
FIGURE 210 – EVALUATION DES ENJEUX DES HABITATS 166
FIGURE 211 : CARTOGRAPHIE DES HABITATS..... 167
FIGURE 212 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITAT 168
FIGURE 213 – ESPECES VEGETALES A ENJEU 171
FIGURE 214 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPECES VEGETALES : L'ISOETE DE DURIEU 172
FIGURE 215 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPECES VEGETALES : L'ALPISTE AQUATIQUE, L'ALPISTE BLEUATRE ET LA SALICAIRE A FEUILLES DE THYM 173
FIGURE 216 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPECES VEGETALES : LA ROMULEE DE COLOMNA ET LA ROMULEE RAMIFIEE 174
FIGURE 217 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPECES VEGETALES : LE GLAÏEUL DOUTEUX 175
FIGURE 218 : CARTOGRAPHIE DES ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTE 176
FIGURE 219 – INVERTEBRES A ENJEU 177
FIGURE 220 – AMPHIBIENS A ENJEU 177
FIGURE 221 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES INVERTEBRES 178
FIGURE 222 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES AMPHIBIENS 179
FIGURE 223 : NID DE FAUVETTE MELANOCEPHALE DANS LE BOIS DES TOURRACHES (ECOSPHERE)..... 182
FIGURE 224 – OISEAUX NICHEURS A ENJEU 182
FIGURE 225 : SERIN CINI EN BORDURE DE VOIES FERREES (ECOSPHERE)..... 183
FIGURE 226 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES REPTILES..... 184
FIGURE 227 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES OISEAUX NICHEURS..... 185
FIGURE 228 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS CUMULES SUR LES 3 SESSIONS..... 186
FIGURE 229 : DETAIL DE LA CATEGORIE « AUTRES »..... 186
FIGURE 230 : GRANDS CHENES A CAVITES A PROXIMITE DU REGANA (ECOSPHERE) 186
FIGURE 231 : COMBLE DU BATIMENT EN GARE DE LA PAULINE EXEMPT DE CHIROPTERES EN GITE (ECOSPHERE)..... 186
FIGURE 232 : PONT AUTOROUTIER (A570) DEFAVORABLE AU GITE DES CHIROPTERES (ECOSPHERE) 186
FIGURE 233 : ÉCHELLE D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE (ECOSPHERE)..... 187
FIGURE 234 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE AU SUD DE L'AIRE D'ETUDE EN TRANSIT PRINTANIER 187
FIGURE 235 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE AU SUD DU BOIS DES TOURRACHES EN TRANSIT PRINTANIER 187
FIGURE 236 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE AU NORD DE L'AIRE D'ETUDE EN TRANSIT PRINTANIER 188
FIGURE 237 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE DE NUIT AU SUD DE L'AIRE D'ETUDE EN SAISON DE PARTURITION 188
FIGURE 238 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE DE NUIT AU SUD DU BOIS DES TOURRACHES EN SAISON DE PARTURITION 188
FIGURE 239 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE DE NUIT A L'EST DU BOIS DES TOURRACHES EN SAISON DE PARTURITION..... 188
FIGURE 240 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE DE NUIT AU NORD DE L'AIRE D'ETUDE EN SAISON DE PARTURITION 188
FIGURE 241 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE DE NUIT AU SUD DE L'AIRE D'ETUDE EN TRANSIT AUTOMNAL..... 189
FIGURE 242 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE DE NUIT AU SUD DU BOIS DES TOURRACHES EN TRANSIT AUTOMNAL..... 189
FIGURE 243 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE DE NUIT A L'EST DU BOIS DES TOURRACHES EN TRANSIT AUTOMNAL 189
FIGURE 244 : REPARTITION DU NOMBRE DE CONTACTS PAR HEURE AU NORD DE L'AIRE D'ETUDE EN TRANSIT AUTOMNAL..... 189
FIGURE 245 : LINEAIRE ARBORE EN BORD DE VOIES UTILISE PAR LES CHAUVES-SOURIS COMME AXE DE VOL ET/OU TERRITOIRE DE CHASSE (ECOSPHERE) 189
FIGURE 246 : CHIROPTERES A ENJEUX SUR L'AIRE D'ETUDE 190
FIGURE 247 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES CHIROPTERES 191
FIGURE 248 : SANGLIER AU SUD DU BOIS DES TOURRACHES (ECOSPHERE)..... 192
FIGURE 249 : ESPECES ANIMALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES RENCONTREES SUR L'AIRE D'ETUDE (LES ESPECES MAJEURES SONT EN GRAS) 192
FIGURE 250 : DIAGNOSTIC DES FONCTIONNALITES ET DES POINTS DE CONFLITS - ANALYSE DES OUVRAGES COUPLEE AUX CONTINUUMS ECOLOGIQUES DU SILLON PERMIEN (83) DANS LE SECTEUR LA GARDE / CUERS ET LA PAULINE / HYERES (SOURCE ECOSPHERE). 193
FIGURE 251 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES MAMMIFERES TERRESTRES 194
FIGURE 252 : CARTOGRAPHIE DES FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES..... 195
FIGURE 253 : SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES..... 196
FIGURE 254 : CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUESZONES HUMIDES 197
FIGURE 255 – DEMARCHE DE DIAGNOSTIC D'IDENTIFICATION ET CONDITIONS D'INVENTAIRES PAR GROUPE 198
FIGURE 256 – DATES ET CONDITIONS D'INVENTAIRES ZONE HUMIDE 198
FIGURE 257 : ZONES A DOMINANTE HUMIDE..... 201
FIGURE 258 : ZONES HUMIDES SELON LE CRITERE HABITAT..... 202
FIGURE 259 : ZONES HUMIDES SELON LE CRITERE PEDOLOGIQUE..... 203
FIGURE 260 : DELIMITATION DES ZONES HUMIDES AU SEIN DE L'AIDE D'ETUDE IMMEDIATE..... 204
FIGURE 260 : PHOTOS DE L'EXISTANT, VUE SUR LA ZONE D'ACTIVITES A L'EST (AREP – APD, 2024)..... 205
FIGURE 261 : PHOTOS DE L'EXISTANT COTE EST, LE CHATEAU D'EAU ET L'AVENUE EUGENE (AREP – APD, 2024) 205
FIGURE 262 : RESERVOIR D'EAU DE LA GARE DE LA PAULINE (SOURCE : SNCF RESEAU) 206
FIGURE 263 : CARTE DES ENJEUX RELATIFS AU PAYSAGE ET AU PATRIMOINE CULTUREL (EGIS, 2024)..... 208
FIGURE 264 : CARTOGRAPHIE DES-SECTEURS AFFECTES PAR LE BRUIT (SOURCE : DDTM DU VAR) 208
FIGURE 265 : PLAN DE LOCALISATION DES MESURES DE BRUIT 209
FIGURE 266 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE DE BRUIT FERROVIAIRE AU PF1 (SOURCE : ETUDES AVP - ACOUSTB, 2023) 209
FIGURE 267 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE DE BRUIT FERROVIAIRE AU PF2 (SOURCE : ETUDES AVP - ACOUSTB, 2023) 210
FIGURE 268 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE DE BRUIT ROUTIER AU PF2 (SOURCE : ETUDES AVP - ACOUSTB, 2023) 210
FIGURE 269 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE DE BRUIT FERROVIAIRE AU PF3 (SOURCE : ETUDES AVP - ACOUSTB, 2023) 210
FIGURE 270 : SYNTHESE DES NIVEAUX SONORES DE LA CAMPAGNE DE MESURES – BRUIT ROUTIER (SOURCE : ETUDE ACOUSTIQUE ACOUSTB, 2023) 211
FIGURE 271 : SYNTHESE DES NIVEAUX SONORES DE LA CAMPAGNE DE MESURES – BRUIT FERROVIAIRE (SOURCE : ETUDE ACOUSTIQUE ACOUSTB, 2023) 211
FIGURE 272 : DENSITE DE POPULATION (SOURCE : EGIS, 2024) 213
FIGURE 273 : CORRESPONDANCES ENTRE CONCENTRATIONS EN POLLUANTS ET INDICES ATMO 2021 (ATMOSUD)..... 214
FIGURE 274 : INDICATEUR CUMULE DE L'AIR VERSION ANNUELLE ICAIR365 2022 DANS LE VAR (SOURCE : ATMOSUD)..... 215

FIGURE 275 : INDICATEUR CUMULE DE L'AIR VERSION ANNUELLE ICAIR365 2022 DANS LA ZONE DE TOULON ET SES ALENTOURS (SOURCE : ATMOSUD) 215

FIGURE 276 : LOCALISATION DE LA STATION ATMOSUD DE TOULON VALETTE UNIVERSITE (SOURCE : EGIS) 216

FIGURE 277 : PLAN DE LOCALISATION DES ECHANTILLONS D'AIR AMBIANT PRELEVES DANS L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE EN 2023 (SOURCE : EGIS – ETUDES AVP, 2024) 217

FIGURE 278 : TABLEAU DES TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE MESUREES EN MARS ET EN SEPTEMBRE 2023 (SOURCE : EGIS – ETUDES AVP, 2024) 218

FIGURE 279 : GRAPHIQUE DES TENEURS MESUREES EN DIOXYDE D'AZOTE EN MARS ET EN SEPTEMBRE 2023 (SOURCE : EGIS – ETUDES AVP, 2024) 218

FIGURE 280 : PHENOMENES VIBRO-ACOUSTIQUES AU PASSAGE D'UN TRAIN (SOURCE : EGIS/ACOUSTB) 219

FIGURE 281 : LOCALISATION ET INFORMATIONS DU PV1 ET DU PV2 (SOURCE : ETUDES AVP - ACOUSTB, 2023) 219

FIGURE 282 : POLLUTION LUMINEUSE (SOURCE : HTTPS://AVEX-ASSO.ORG) 220

FIGURE 283 : TERRITOIRE COUVERT PAR LE PPA DU VAR (SOURCE : PPA 83 – OBJECTIFS 2025) 221

FIGURE 284 : ÉTAT D'AVANCEMENT DES PCAET EN REGION PROVENCE-ALPES COTE D'AZUR – JUILLET 2020 (SOURCE : DREAL PROVENCE-ALPES COTE D'AZUR) 221

FIGURE 285 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE EN TEP (TONNES EQUIVALENT PETROLE) A LA CRAU ET A LA GARDE (SOURCE : D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD) 222

FIGURE 286 : CONSOMMATION ENERGETIQUE EN TEP (TONNES EQUIVALENT PETROLE) A LA CRAU ET A LA GARDE (SOURCE : D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD) 222

FIGURE 287 : ORIGINE DE L'ENERGIE CONSOMMEE A LA CRAU ET DE LA GARDE (SOURCE : D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD) 222

FIGURE 288 : SECTEURS DE PRODUCTION D'ENERGIE A LA CRAU ET A LA GARDE (SOURCE : D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD) 222

FIGURE 289 : PROJECTIONS CLIMATIQUES DE LA VARIABLE "NOMBRE DE JOURS DE FORTES CHALEURS" SELON TROIS HORIZONS (REFERENCE, INTERMEDIAIRE, LOINTAIN) ET DEUX SCENARIOS (RCP 4.5 ET 8.5) (SOURCE : DRIAS) 223

FIGURE 290 : PROJECTIONS CLIMATIQUES DE LA VARIABLE "NOMBRE DE JOURS DE GEL" SELON TROIS HORIZONS (REFERENCE, INTERMEDIAIRE, LOINTAIN) ET DEUX SCENARIOS (RCP 4.5 ET 8.5) (SOURCE : DRIAS) 223

FIGURE 291 : PROJECTIONS CLIMATIQUES DE LA VARIABLE "PRECIPITATIONS EXTREMES" SELON TROIS HORIZONS (REFERENCE, INTERMEDIAIRE, LOINTAIN) ET DEUX SCENARIOS (RCP 4.5 ET 8.5) (SOURCE : DRIAS) 224

FIGURE 292 : EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR EN 2021 SUR LES COMMUNES DE LA GARDE ET DE LA CRAU (EN EQUIVALENT TONNE CO2) (SOURCE : BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD, 2024) 225

FIGURE 293 : CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX (EGIS, 2024) 231

FIGURE 294 : RECOMMANDATIONS AUX TRAVAILLEURS (SOURCE : PLAN NATIONAL CANICULE, 2018) 242

FIGURE 295 : SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES PAR RAPPORT AU PROJET .. 251

FIGURE 298 : DELIMITATION DES ZONES HUMIDES PAR RAPPORT AU PROJET 252

FIGURE 296 : EVALUATION DES IMPACTS BRUTS SUR LES HABITATS 253

FIGURE 297 : EVALUATION DES INCIDENCES BRUTES SUR LES ESPECES VEGETALES A ENJEUX 254

FIGURE 298 : EVALUATION DES IMPACTS BRUTS SUR LES ESPECES ANIMALES A ENJEUX 255

FIGURE 299 : IMPACT DES DEUX PRINCIPALES VARIANTES ETUDIEES SUR LES HABITATS 257

FIGURE 300 : EVALUATION DES INCIDENCES DES DEUX SCENARIOS ETUDIES SUR LES HABITATS ET ESPECES A ENJEU (DANS LA COLONNE « NB D'INDIVIDUS », LE CHIFFRE 0 SIGNIFIE QU'IL N'Y A PAS D'INDIVIDU REPRODUCTEUR IMPACTE. LES SURFACES CORRESPONDENT A DE LA PERTE D'HABITAT D'ALIMENTATION) 258

FIGURE 301 : CALENDRIER D'INTERVENTION PREFERENTIEL POUR LIMITER LES IMPACTS SUR LA FAUNE 259

FIGURE 302 : EXEMPLE DE CLOTURE ANTI-AMPHIBIENS (ECOSPHERE) 260

FIGURE 303 : SYNTHESE DES MESURES DE REDUCTION 262

FIGURE 304 : SYNTHESE DES MESURES DE REDUCTION – ZOOM SUR LE BOIS DES TOURRACHES 263

FIGURE 305 : EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES HABITATS ET ESPECES VEGETALES A ENJEU 264

FIGURE 306 : EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS SUR LES ESPECES ANIMALES A ENJEU 265

FIGURE 307 : EXEMPLE D'AMENAGEMENT DE GITE PREFABRIQUES (SOURCE : BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND) 268

FIGURE 308 : SYNTHESE DES MESURES DE COMPENSATION SUR LE BOIS DES TOURRACHES ET SES ABORDS 269

FIGURE 309 : SYNTHESE DES MESURES DE COMPENSATION SUR LE BOIS DES TOURRACHES ET SES ABORDS (ZOOM) 270

FIGURE 310 : SYNTHESE DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT SUR LE BOIS DES TOURRACHES ET SES ABORDS 271

FIGURE 311 : SYNTHESE DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT SUR LE BOIS DES TOURRACHES ET SES ABORDS (ZOOM) 272

FIGURE 312 : SYNTHESE DES MESURES DE COMPENSATION SUR LE SITE DE PIERREFEU (VUE GENERALE) 273

FIGURE 313 : SYNTHESE DES MESURES DE COMPENSATION SUR LE SITE DE PIERREFEU (ZOOM) 274

FIGURE 314 : PHOTOGRAPHIE D'ILLUSTRATION D'UNE ZONE CONFINEE (SOURCE ETUDES AVP- EGIS, 2024) 280

FIGURE 315 : PLAN DE REPERAGE DES MATERIAUX REEMPLOYES (AREP, APD – 2024) 283

FIGURE 316: : DIFFERENTES ETAPES DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE PRIS EN COMPTE (SOURCE : MINISTERES AMENAGEMENT DU TERRITOIRE TRANSITION ECOLOGIQUE) 284

FIGURE 317: BILAN CARBONE PAR LOT DU PEM 285

FIGURE 318 : CONTEXTE PROJETE DE LA GARE DE LA PAULINE - HYERES (SOURCE : AREP) 297

FIGURE 319 : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX DE CIRCULATION EN OPTION DE REFERENCE 2035 298

FIGURE 320 : ECART DE FLUX ROUTIERS EN SITUATION DE REFERENCE 2035 AUTOUR DE LA PAULINE - HYERES 299

FIGURE 321 : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX DE CIRCULATION EN OPTION DE REFERENCE 2050 – LA PAULINE - HYERES 300

FIGURE 322 : ECART DE FLUX ROUTIERS ENTRE PROJET ET REFERENCE 2050 AUTOUR DE LA PAULINE - HYERES 301

FIGURE 323 : ITINERAIRE ROUTIER PROJETE D'ACCES A LA GARE - SENS ALLER (SOURCE : AREP) 302

FIGURE 324 : ITINERAIRE PROJETE D'ACCES A LA GARE - SENS RETOUR (SOURCE : AREP) 302

FIGURE 325 : PROFIL DE LA NAPPE DANS LA RAMPE EST DU TERRIER 304

FIGURE 326 : BASSINS VERSANTS PROJET DE L'OPERATION LA PAULINE ET REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES ECOULEMENTS D'EAUX PLUVIALES ET DE LEURS EXUTOIRES (HORS PEM) (SOURCE : ETUDES AVP, EGIS –2024) ... 305

FIGURE 327 : TABLEAU DE SYNTHESE DES BASSINS VERSANTS, SURFACES COLLECTEES, COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT ET SURFACE ACTIVE PRIS EN COMPTE 306

FIGURE 328 : INONDATION DU TERRIER JUSQU'AU PLAN DE ROULEMENT (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2023) 309

FIGURE 329 : EXEMPLE DE BASSIN ENTERRE EN COURS DE REALISATION, ICI DE TYPE SAUL (SOURCE : NIDAPLAST) 309

FIGURE 330 : VUE SUR L'EXUTOIRE C ACTUEL (SOURCE : STREETVIEW) 310

FIGURE 331 : TABLEAU DES VALEURS-GUIDES DU CHOIX DE COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT (MISEN) 311

FIGURE 332 : SYNTHESE DES BESOINS (AREP, 2025) 314

FIGURE 333 : PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR LE SECTEUR DU PEM (AREP, 2025) 314

FIGURE 334 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT PROJETE (HORS QUAIS ET PLATEFORME FERROVIAIRE) – PLANCHE 1 ET LEGENDE (SOURCE : ETUDES PRO – AREP, 2025) 315

FIGURE 335 : VUE EN PLAN DE L'ASSAINISSEMENT PROJETE (HORS QUAIS ET PLATEFORME FERROVIAIRE) – PLANCHE 2 ET LEGENDE (SOURCE : ETUDES PRO – AREP, 2025) 316

FIGURE 336 : TABLEAU DE SYNTHESE DES BASSINS VERSANT DU PROJET ET DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES 317

FIGURE 337 : PLAN DE SYNTHESE DES BASSINS VERSANTS DU PROJET ET DE L'ASSAINISSEMENT (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2025) 318

FIGURE 338 : PLAN D'ELEVATION DU PEM A L'OUEST (SOURCE : AREP 2025) 320

FIGURE 339 : CARTE DES HAUTEURS D'EAUX MAXIMALES POUR UNE CRUE CENTENNALE DANS LE SECTEUR DE LA GARE LA PAULINE - ETAT PROJET (SOURCE : ETUDE DU RISQUE D'INONDATION DE L'OPERATION LA PAULINE – EGIS, 2024) 321

FIGURE 340 : CARTE DE L'IMPACT DU PROJET SUR LES HAUTEURS D'EAUX MAXIMALES POUR UNE CRUE CENTENNALE DANS LE SECTEUR DE LA GARE LA PAULINE (SOURCE : ETUDE DU RISQUE D'INONDATION DE L'OPERATION LA PAULINE – EGIS, 2024) 321

FIGURE 341 : LOCALISATION DE LA SURFACE SOUSTRAITE A LA ZONE INONDABLE DU REGANAS PAR L'OPERATION LA PAULINE (SOURCE : ETUDE DU RISQUE D'INONDATION DE L'OPERATION LA PAULINE – EGIS, 2024) 321

FIGURE 342 : COUPE PAYSAGERE SUR LA BIFURCATION (SOURCE : EGIS) 328

FIGURE 343 : PHOTOMONTAGE DE LA BIFURCATION (SOURCE : EGIS – FOND D'IMAGE SNCF RESEAU) 328

FIGURE 344 : PRINCIPE DE TRAITEMENT D'UN DEBLAI DE FAIBLE HAUTEUR (SOURCE : EGIS) 329

FIGURE 345 : PRINCIPE DE TRAITEMENT D'UN DEBLAI DE GRANDE HAUTEUR (SOURCE : EGIS) 329

FIGURE 346 : GRADINS DE PIERRE SECHE AVEC ASSISE BOIS, COUVRE-SOL ET PLANTATIONS D'UNE STRATE ARBOREE ET ARBUSTIVE (AREP, APD – 2024) 330

FIGURE 347 : JOINTS ENGAZONNES SUR PARKING (AREP, APD – 2024) 330

FIGURE 348 : AMBIANCE PAYSAGERE DE LA ZONE DU PARKING (AREP, APD – 2024) 331

FIGURE 349: PLAN DE LOCALISATION DES AMBIANCES PAYSAGERES SUR LE PEM (AREP, 2024) 332

FIGURE 350: PALETTE VEGETALE ENVISAGEE (AREP, APD – 2024) 333

FIGURE 351 : LOCALISATION DES RECEPTEURS (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 334

FIGURE 352 : METHODOLOGIE DESTINEE A CARACTERISER L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET (SOURCE : ETUDES AVP – EGIS, 2024) 335

FIGURE 353 : HYPOTHESES DE TRAFIC FERROVIAIRE – LA GARDE - LA PAULINE (SOURCE : [D02]) 336

FIGURE 354 : HYPOTHESES DE TRAFIC FERROVIAIRE – LA PAULINE - LA CRAU (SOURCE : [D02]) 336

FIGURE 355 : HYPOTHESES DE TRAFIC FERROVIAIRE – LA PAULINE - SOLLIES- PONT (SOURCE : SNCF-RESEAU) 336

FIGURE 356 : ÉVOLUTION DU KILOMETRAGE PARCOURU (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 339

FIGURE 357 : RESEAU ROUTIER RETENU POUR L'ETUDE AIR-SANTE (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 340

FIGURE 358 : ÉVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES PAR POLLUANT ET PAR ETAT (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 342

FIGURE 359 : TENEURS MOYENNES EN NO_2 AVEC LA PART DU TRAFIC ROUTIER ET DU BRUIT DE FOND (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 343

FIGURE 360 : CARTE DES TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – ETAT INITIAL 2019 (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 344

FIGURE 361 : CARTE DES TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – FIL DE L'EAU 2035 (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 345

FIGURE 362 : CARTE DES TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – ETAT PROJETE 2035 (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 346

FIGURE 363 : CARTE DES TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – FIL DE L'EAU 2050 (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 347

FIGURE 364 : CARTE DES TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – ETAT PROJETE 2050 (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 348

FIGURE 365 : IPP DU DIOXYDE D'AZOTE (SOURCE : ETUDE AIR-SANTE EGIS – AVP, 2024) 349

FIGURE 366 : RISQUE D'IMPACT VIBRATOIRE POTENTIEL EN FONCTION DE LA PRESENCE DE BATIMENTS SENSIBLES POUR UNE VOIE FERREE SANS AIGUILLAGE/APPAREIL DE VOIE 350

FIGURE 367 : RISQUE D'IMPACT VIBRATOIRE POTENTIEL EN FONCTION DE LA PRESENCE DE BATIMENTS SENSIBLES POUR UNE VOIE FERREE AVEC AIGUILLAGE / APPAREIL DE VOIE 350

FIGURE 368 : IDENTIFICATION DES PROBABILITES DE PERCEPTIONS VIBRATOIRES A L'INTERIEUR DES BATIMENTS SITUES A PROXIMITE DIRECTE DES VOIES FERROVIAIRES (SOURCE ACOUSTB, 2023) 351

FIGURE 369 : PLAN DE NIVELLEMENT DU PEM 355

FIGURE 370: LOCALISATION DES PROJETS 374

FIGURE 371 : EXTRAIT DU PLAN DE LOCALISATION DU PROJET D'ELARGISSEMENT DE L'A57 (SOURCE : AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE DU 26 JUILLET 2017) 375

FIGURE 372:LOCALISATION DU TRACE BHNS 376

FIGURE 373: LOCALISATION DU SECTEUR « LA PAULINE » VIS-A-VIS DES SITES DU RESEAU NATURA 2000 381

FIGURE 374: HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRES DE LA ZSC « MONT CAUME – MONT FARON – FORET DOMANIALE DES MORIERES » 383

FIGURE 375: ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRES DE LA ZSC « MONT CAUME – MONT FARON – FORET DOMANIALE DES MORIERES » 383

FIGURE 376: OISEAUX D'INTERET COMMUNAUTAIRES DE LA ZPS « FALAISES DU MONT CAUME » 384

FIGURE 377: HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRES DE LA ZSC « LA PLAINE ET LE MASSIF DES MAURES » 384

FIGURE 378: ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRES DE LA ZSC « LA PLAINE ET LE MASSIF DES MAURES » 385

FIGURE 379: CARTE DES HABITATS NATURELS DOMINANTS AU SEIN DU SECTEUR « LA PAULINE » (LE SEUL HABITAT D'INTERET COMMUNAUTAIRE EST ENTOURE EN ROUGE) 386

FIGURE 380: PRINCIPAUX RESULTATS DES INVENTAIRES CHIROPTEROLOGIQUES (ENTOUREE EN ROUGE LA SEULE ESPECE INSCRITE A L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS) 387

FIGURE 381: SYNTHESE DES ENJEUX SUR LES HABITATS ET ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRES 389

FIGURE 382: INCIDENCE DU PROJET SUR LES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE : MARES TEMPORAIRES MEDITERRANEENNES 391

FIGURE 383: INCIDENCE DU PROJET SUR LES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE : MINIOPTERE DE SCHREIBER 391

FIGURE 384: INCIDENCE DU PROJET SUR LES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE : TORTUE D'HERMANN 391

FIGURE 385 : PLAN DE L'ETAGE SUPERIEUR DE LA GARE (LOCAUX BRUYANTS) 396

FIGURE 386 : PLANS DES FAÇADES DE LA GARE 398

FIGURE 387 : LOCALISATION PF2 399

FIGURE 388 : LOCALISATION DES RECEPTEURS 400

FIGURE 389 : SECTEUR D'AMENAGEMENTS DANS LE SECTEUR DE LA PAULINE - SOURCE DU FOND DE PLAN : [D03 402

FIGURE 390 : POURCENTAGES D'OCCURRENCES FAVORABLES A LA PROPAGATION DU SON DANS LA REGION DU SITE D'ETUDE (NMPB 2008) 403

FIGURE 391 : PLAN DE SITUATION DES SECTIONS DE TRAFIC AUTOUR DE LA GARE DE LA PAULINE 405

FIGURE 392 : SIGNATURE TEMPORELLE D'UNE CIRCULATION FERROVIAIRE - LAMAX,M ET LAMAX,F - NORME TEMANORD 1996:524 428

FIGURE 393 – LISTE DES ESPECES VEGETALES OBSERVEES DANS L'AIRE D'ETUDE ENTRE 2014 ET 2024 PAR HERVE GOMILA, LUDOVIC LEJOUR, JULIEN HUGO, MILA PAJKOVIC ET ALEX GERLAND-REILLE 453

FIGURE 394 – LISTE DES ESPECES ANIMALES OBSERVEES DANS L'AIRE D'ETUDE ENTRE 2014 ET 2024 PAR CEDRIC MROCZKO, YOAN BLANCHON, BENEDICTE CULORIER, ADRIEN DORIE, ARNAUD KLEIN, LUCAS PASCHETTO, CORENTIN MONMONT ET MATHIEU DROUSIE 464

1 PRESENTATION DE L'OPERATION

1.1 A QUOI SERT L'OPERATION ?

L'ESSENTIEL

L'opération La Pauline a pour objectif :

- De déniveler la ligne d'Hyères en la faisant passer en-dessous de la ligne Marseille – Vintimille afin de supprimer les croisements à plat entre les trains circulant sur les deux lignes qui sont préjudiciables à la fluidité du trafic et à la sécurité ferroviaire ;
- De créer un pôle d'échange multimodal accueillant une nouvelle gare routière desservie par par les Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) et les bus de la Métropole Toulonnaise.

1.1.1 SITUATION ACTUELLE DES MOBILITES FERROVIAIRES

L'aire d'étude rapprochée comprend plusieurs infrastructures ferroviaires :

- Ligne ferroviaire Marseille - Vintimille (2 voies) qui traverse l'aire d'étude rapprochée et ligne La Pauline – Hyères (une voie unique) ;
- Embranchement ferroviaire particulier (ou installation terminale embranchée – ITE) desservant la zone industrielle de Toulon-Est. Seule la desserte du site Pétrogarde semble active actuellement ;
- Gare de La Pauline, implantée sur la commune de La Garde, qui est desservie par ces deux lignes ferroviaires.

La gare de La Pauline comporte deux quais latéraux, un bâtiment voyageurs, un abri quai et une passerelle de franchissement piétons. Elle a accueilli 220 000 voyageurs en 2019 (fréquentation reconstituée – source modèle de trafic SNCF Réseau), Toulon est accessible en 10 minutes, Hyères en 10 à 15 minutes, les Arcs-Draguignan en 50 à 55 minutes et Marseille en environ 1h15.

La gare de La Pauline a été réhabilitée dans le cadre du projet d'augmentation de capacité de la ligne La Pauline – Hyères, réalisé en 2016. Les quais ont été allongés, réhaussés et une passerelle accessible aux PMR (personnes à mobilité réduite) a été réalisée.

LA GARE ET SON ENVIRONNEMENT

La gare de La Pauline est située sur la ligne de Marseille Saint-Charles à Vintimille.

La desserte ferroviaire est actuellement de 31 TER quotidien par sens de circulation sur les missions Marseille Saint-Charles/ Toulon – Hyères/Les Arcs Draguignan.

La gare et son insertion urbaine se caractérise par :

- Un positionnement à l'extérieur d'un milieu urbain dense, entre le centre de La Garde (1,5 km) et la commune de La Crau (3,5 km), en limite d'un pôle d'activités d'intérêt métropolitain ;
- Une situation à proximité de la zone industrielle de La Garde/La Farlède (soit 12 000 emplois), de la zone commerciale Grand Var, et de l'Université de Toulon (5000 étudiants) – Source AUDAT ;
- Une frontière entre le secteur urbanisé et le secteur non urbanisé créée par la ligne ferroviaire ;
- Une gare ouverte sur un secteur assez rural avec un peu d'habitat et quelques activités ;
- Un potentiel élevé de valorisation de la gare grâce à sa situation au carrefour des grands axes autoroutiers et de l'entrée du réseau routier à vitesse limitée et du réseau routier congestionné ;
- Un pôle d'échanges multimodal (PEM) dont la gare est identifiée comme l'une des gares d'entrée de la métropole toulonnaise.



Figure 1 : Photographie du bâtiment voyageurs, vue côté plan de voies (source : SNCF Gares & Connexions 2014)

Les horaires des trains sont conçus au départ sur une trame régulière et répétitive. Cette trame dite « systématique », qui donne la structure de base du service, utilise au mieux la capacité disponible. Elle peut donc évoluer quand l'infrastructure et les équipements améliorent les performances du système.

Les entités en charge de la mise en œuvre des différents services (le Conseil Régional pour les TER, les compagnies de transport de voyageurs pour les trains non conventionnés comme les TGV) décident ensuite des horaires de circulation de leurs trains dans cette grille, certaines adaptations restant éventuellement possibles en dernière instance (trains « hors système », d'autant moins envisageables cependant que les fréquences sont élevées, laissant moins de liberté pour déroger à la trame systématique).

Les schémas de desserte en heure de pointe reflètent donc cette trame systématique, c'est-à-dire en quelque sorte le potentiel de service maximal.



Figure 2 : Photographie du bâtiment voyageurs, vue côté parking (source : SNCF Gares & Connexions 2014)

DESSERTE ROUTIERE DE LA GARE

La gare est située à environ 1,5 km du centre de La Garde et environ 3,5 km de la commune de La Crau.

La gare de La Pauline-Hyères est accessible via la RD29 qui relie La Garde à la Crau. Elle se situe à environ 150 m en retrait de la RD98 desservant la zone d'activités de La Garde à Hyères depuis l'autoroute A570.

La gare de La Pauline présente un unique accès par l'avenue Eugène Augias.

STATIONNEMENT

Le parking de la gare de La Pauline offre environ 100 places réparties entre une vingtaine de places devant le bâtiment voyageurs et 80 places situées à l'est, coté halle marchande.

Cette offre est gratuite. Le stationnement est non matérialisé et peu aménagé notamment au niveau de la devanture de la gare, entraînant une pratique « sauvage ».

Le parking se remplit rapidement jusqu'à 8h, puis commence à se vider à partir de 17h. Une longue remontée de files vers le carrefour avec la RD98 est observée entre 7h30 et 8h00 du matin, entrainant des conflits avec entrées et sorties des véhicules du pôle d'échanges multimodal de la gare.

Au nord-ouest de la gare, en lien avec la zone d'activités et commerciale, l'offre de stationnement est importante mais privée. Il n'y a pas d'accès direct depuis la zone d'activité aux quais.



Figure 3 : Photographie du parking de la gare de La Pauline (source : AREP)

ACCESSIBILITE POTENTIELLE AUX MODES DOUX

L'accessibilité de la gare de La Pauline en modes doux est peu qualitative.

Dans la zone industrielle, les cheminements piétons sont discontinus ou inconfortables. L'importante circulation et l'absence de marquage au sol rendent les traversées piétonnes délicates. L'absence de parvis aggrave cette situation et ne permet pas de réaliser une intermodalité claire et compréhensible pour les usagers. La configuration du tissu urbain existant (zone d'activités à l'ouest et secteur rural à l'est) n'offre pas un maillage important, rendant la gare difficilement accessible à pied.

Le réseau cyclable est relativement bien maillé vers l'université, la Garde et la zone commerciale, mais il ne permet pas de rejoindre la gare, alors que les cyclistes embarquent leur vélo dans le train. Les pistes cyclables sont parfois situées sur les trottoirs, ne laissant plus de place aux piétons.

Depuis 2015, un local vélo sécurisé a été installé à la gare de la Pauline.



Figure 4 : Photographie du local vélo (source : SNCF Gares & Connexions 2015)

ACCESSIBILITE EN TRANSPORTS EN COMMUN

Les lignes de bus qui desservent le pôle d'échanges sont celles du réseau Mistral (réseau de bus et de bateau-bus de la Métropole Toulon Provence Méditerranée) et du réseau régional ZOU ! :

- Une ligne du réseau Mistral marque l'arrêt en gare : la ligne 29 qui relie la gare de Toulon au centre d'Hyères toutes les 30 à 40 minutes en heures de pointe ;
- Un service d'appel bus à la demande et uniquement sur réservation effectue un parcours desservant la gare avec la ligne AB191.
- Les autres lignes passent à proximité de la gare mais n'y marquent pas l'arrêt, les arrêts étant situés à quelques centaines de mètres.

La faible utilisation des bus s'explique par des temps d'attente longs (maximum 2 bus par heure) et des arrêts inconfortables et peu accessibles.

PRATIQUES D'ACCES A LA GARE

Les pratiques d'accès à la gare sont dominées par les véhicules à moteur à hauteur de 45 % et par la marche à pied à hauteur de 36 %. Seulement 8 % des usagers utilisent le bus, 5 % le vélo et 5 % d'autres modes actifs non motorisés (trottinette, etc.).

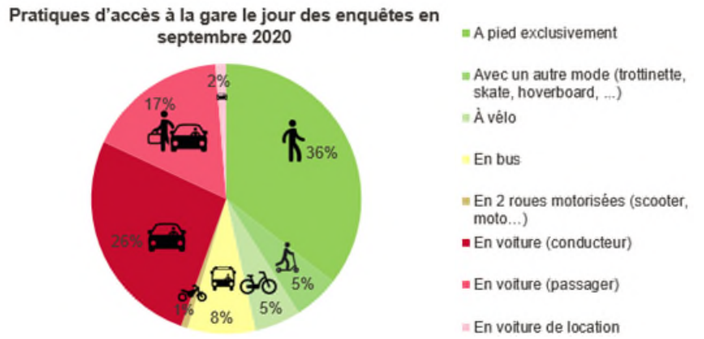


Figure 5 : Pratiques d'accès à la gare de La Pauline en septembre 2020 (source : AREP)

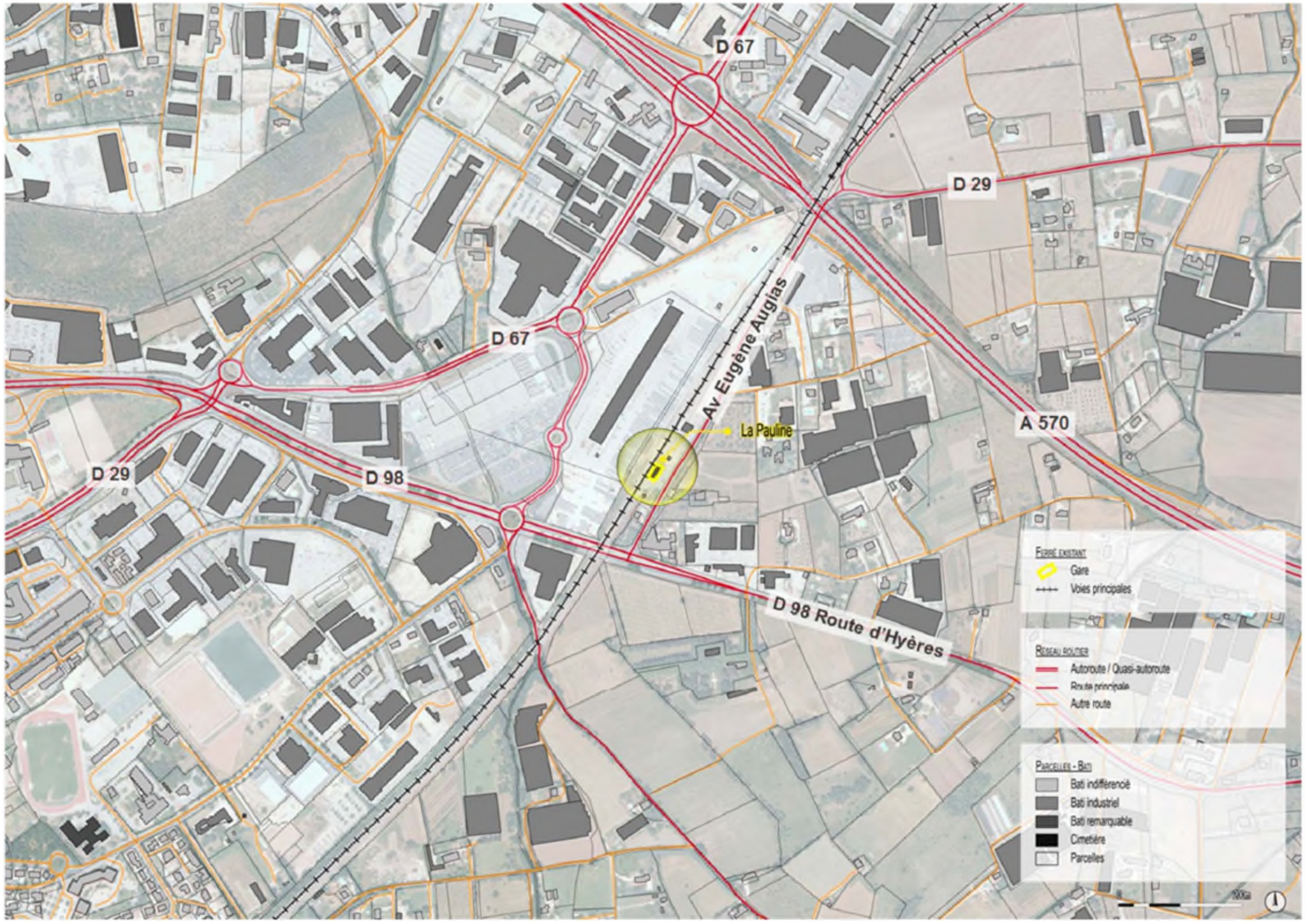


Figure 6 : Carte de positionnement de la gare au sein du réseau routier (source : AREP – Juillet 2016)



Figure 7 : Configuration de la gare actuelle de La Pauline (source : AREP – Décembre 2020)

1.1.2 LES FONCTIONNALITES RECHERCHEES

La désaturation des nœuds ferroviaires et le développement du transport de proximité pour favoriser le report modal, constituent les objectifs du projet des phases 1 & 2.

L'amélioration de la bifurcation de La Pauline est nécessaire pour permettre l'insertion des transports express régionaux (TER) de la ligne La Pauline - Hyères sur l'axe majeur Marseille - Vintimille où circulent des trains directs, des trains omnibus et des trains fret, en garantissant une qualité de service performante.

Le traitement de la bifurcation de La Pauline est nécessaire pour permettre la mise en place du système de navette toulonnaise qui vise à proposer des services TER omnibus au 1/4h entre l'ouest et l'est de la métropole toulonnaise (l'opération de la navette toulonnaise comprend la création d'un terminus ouest Toulon et l'aménagement du terminus est Toulon à Carnoules).

Il s'agit de **supprimer les croisements à plat** (intersection non dénivelée) **entre les trains circulant sur la ligne Marseille - Vintimille en direction de Marseille et ceux sur la ligne La Pauline - Hyères**. Ces croisements à plat génèrent des « cisaillements » (la présence d'un train s'engageant sur la voie unique retenant un train circulant sur la voie des sens pair de Marseille Vintimille). C'est un enjeu de capacité et de régularité.

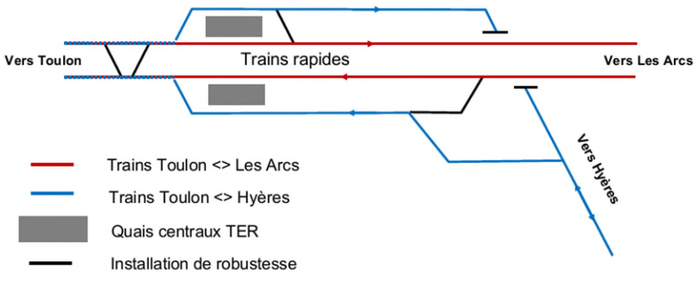


Figure 8 : Principes de fonctionnement en situation projet

Il convient en parallèle d'**éviter le rattrapage des TER omnibus de-desserte périurbain par les trains plus rapides circulant entre Marseille et Nice** : TER interville et trains à grande vitesse (TGV). La gare actuelle de La Pauline fera l'objet d'un réaménagement dans le cadre de cette opération.

Les circulations fret voient leur situation s'améliorer :

- Amélioration de l'exploitation de l'installation terminal embranchée Pétrogarde ;
- Maintien de la traversée fret à niveau (pour éviter la trop forte pente du terrier) en direction d'Hyères.

Il s'agit aussi de transformer la gare actuelle pour créer un pôle d'échange multimodal qui garantit la continuité de la chaîne des mobilités entre le train et les autres modes de transport, en favorisant les mobilités non carbonées.

Le projet HPMV (Haute Performance Marseille Vintimille) modifiera la signalisation entre St Marcel et Vintimille entre 2027 et 2030.

Le projet des phases 1 et 2 suivra ce calendrier et modifiera la signalisation ERTMS niveau 3 hybride installée préalablement sur des postes d'aiguillage de type Argos.

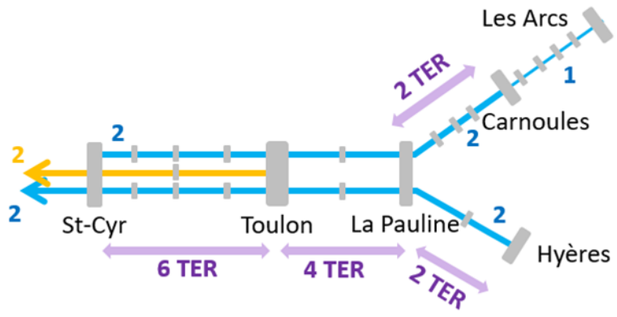
Les installations proposées, combinées avec le nouveau système de signalisation ERTMS (European Rail Traffic Management System) N3 hybride, - dont la réalisation prévue préalablement aux travaux de la phase 2 du projet - permettra de réduire l'espacement entre deux trains successifs. Il sera ainsi possible de renforcer la robustesse du réseau et de préparer l'augmentation de la desserte TER aux différents horizons.

1.1.3 LES SERVICES RENDUS POSSIBLES

Les aménagements prévus en gare de la Pauline et à la bifurcation homonyme, contribuent, avec l'ensemble des aménagements du projet des phases 1 & 2 dans le 83 (St Cyr et Carnoules), à l'exploitation d'une navette toulonnaise permettant de faire circuler un TER toutes les 15 minutes entre La Pauline et St-Cyr.

L'ensemble de ces aménagements contribueront aussi à améliorer la fiabilité des circulations.

EN HEURE DE POINTE



La desserte actuelle de la gare de La Pauline en heure de pointe est composée de :

- 2 TER / heure / sens Marseille-Hyères desservant toutes les gares entre Aubagne et Hyères ;
- 1 TER / heure / sens Toulon-Carnoules omnibus ;
- 1 TER / heure / sens Toulon-Les Arcs omnibus.

La halte de Sainte Musse a été mise en service en décembre 2022, préalable au projet. Dès la phase 1 du projet, la navette toulonnaise sera mise en place en prolongeant à l'ouest jusqu'à St-Cyr les TER omnibus Toulon-Carnoules et Toulon-Les Arcs actuels. Ainsi l'offre en heure de pointe en gare de La Pauline sera composée de 3 missions TER :

Figure 9 : Schéma de la navette toulonnaise, structure des services TER autour de Toulon et nombre de trains par heure dans chaque sens par section

- 2 TER / heure / sens Marseille-Hyères omnibus entre Aubagne et Hyères
- 1 TER / heure / sens St-Cyr-Carnoules omnibus
- 1 TER / heure / sens St-Cyr-Les Arcs omnibus, les gares de Pignans, Gonfaron, le Luc et le Canet, et Vidauban étant desservies chacune seulement toutes les deux heures (en alternance donc) en phase 2 du fait des phénomènes de rattrapage des trains lents par les trains rapides entre St-Cyr et Les Arcs.

De surcroît, en phase 2, les aménagements sur l'axe Marseille-Vintimille permettront le passage de 3 trains rapides / heure / sens entre Marseille et Nice (TER intervilles + TGV) au lieu de 2 maximum

actuellement, apportant une offre supplémentaire pour aller depuis Toulon vers Marseille ou la zone azuréenne.

La combinaison de ces 3 missions permet en phase 2 d'offrir un cadencement distinct sur les différentes branches composant la navette toulonnaise :

- Cadencement au quart d'heure entre St-Cyr et la Pauline ; à noter que la régularité du passage des trains toutes les 15 minutes ne pourra pas être strictement respectée (intervalles de 12 puis de 18 minutes) du fait des phénomènes de rattrapage entre trains lents et rapides entre St-Cyr et les Arcs
- Cadencement aux 30 minutes entre St-Cyr et Aubagne (et au-delà vers Marseille), entre la Pauline et Hyères et entre la Pauline et Carnoules
- Cadencement à l'heure entre Carnoules et Les Arcs.

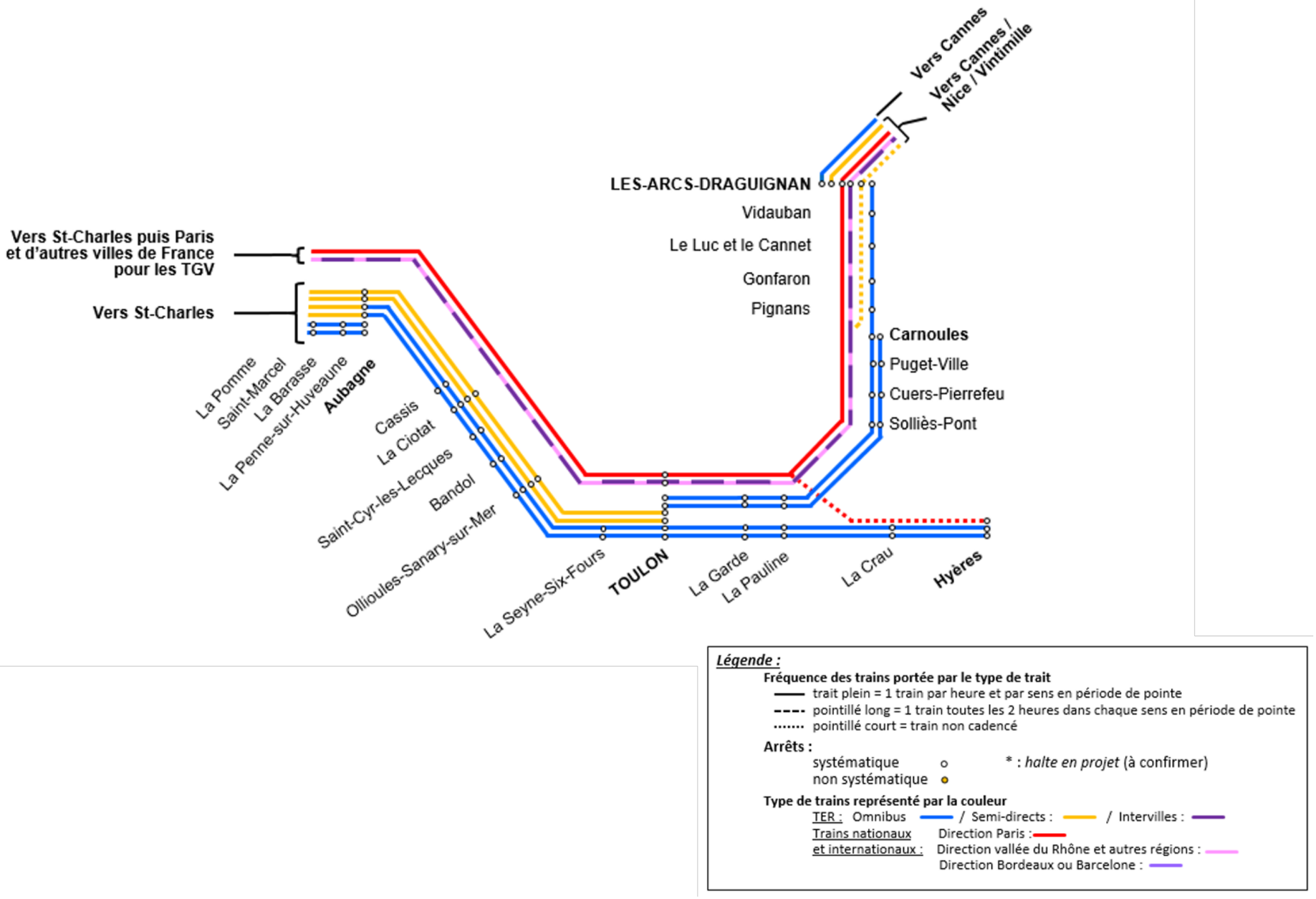


Figure 10 : Schéma de desserte actuelle en heure de pointe (Source : SNCF Réseau)

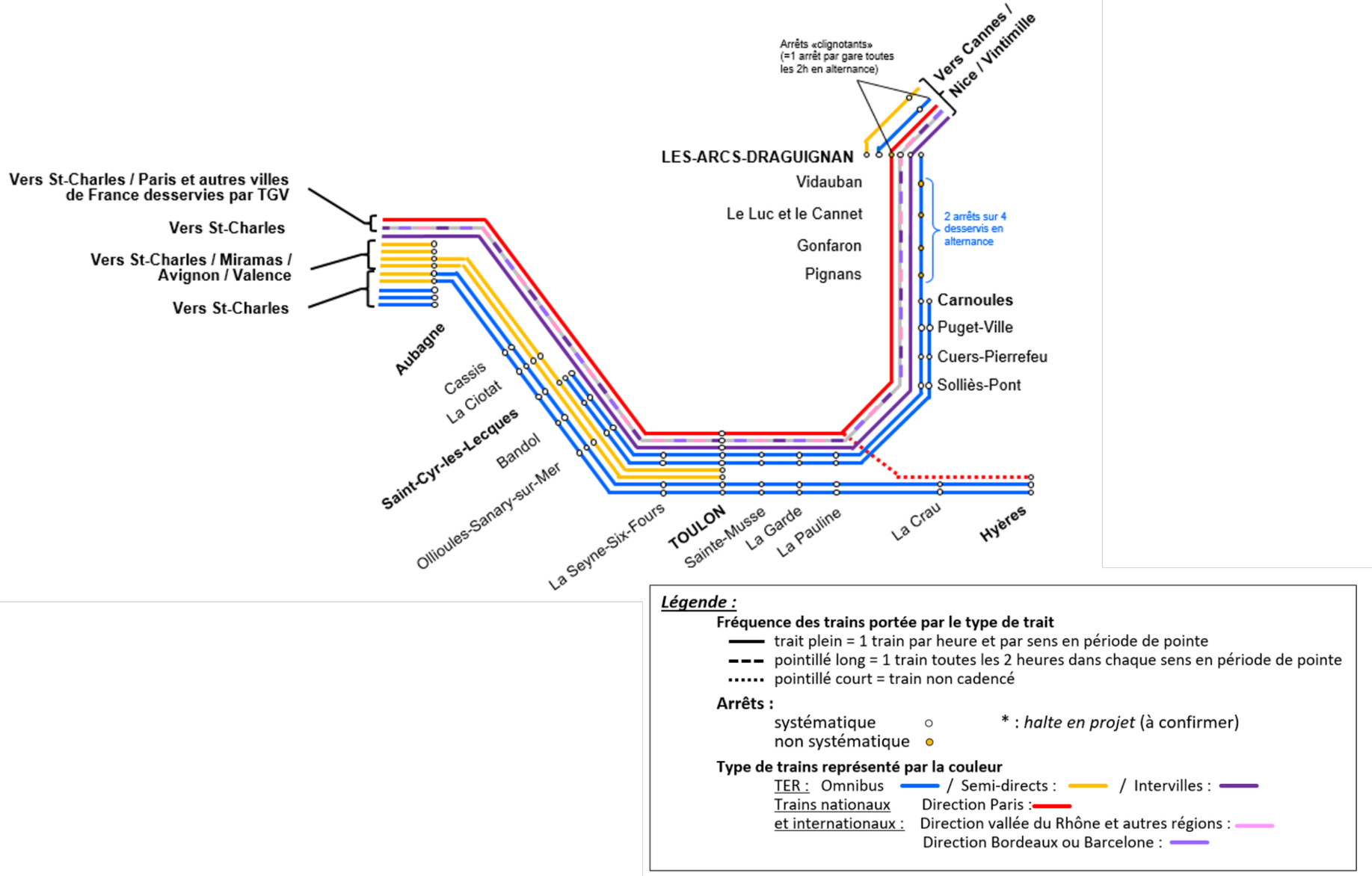


Figure 11 : Schéma de desserte en heure de pointe avec le projet phase 2 (Source : SNCF Réseau)

A LA JOURNEE

Actuellement, sur un jour ouvré de base, la gare de la Pauline-Hyères est desservie par :

- 20 allers-retours Marseille - Hyères omnibus entre Aubagne et Hyères ;
- 4 allers-retours Marseille - les Arcs ; 7 allers-retours Toulon - Les Arcs dont un limité à Carnoules.

Les dessertes modélisées pour les études socio-économiques aux horizons de mise en service du projet des phases 1 & 2 sont représentées dans le graphique ci-dessus. Elles constituent des hypothèses médianes raisonnables des projections d'évolution de services.

En dernier lieu, le niveau d'offre sera défini environ deux ans avant l'année de mise en service par le Conseil Régional, autorité organisatrice des transports fer régionaux, qui le mettra en œuvre à ce moment-là en fonction des opportunités et des choix stratégiques avec le territoire.

Avec le projet, la gare sera desservie par :

- 24 allers-retours quotidiens Marseille-Hyères omnibus entre Aubagne et Hyères ;
- 6 allers-retours omnibus entre St-Cyr - Carnoules ;
- 12 allers-retours St-Cyr - les Arcs avec desserte alternée (une fois sur deux) des gares de Pignans, Gonfaron, Le Luc-et-Le-Cannet et Vidauban.

De surcroît, pour les déplacements de /vers Marseille, les horaires permettront des correspondances améliorées en gare de Toulon avec les TER intervilles et en gare de St-Cyr avec les TER accélérés semi-directs Marseille -Toulon.

En relation avec la description de l'offre de services en gare ci-dessus, seuls les services urbains et interurbains s'arrêtent en gare de la Pauline.

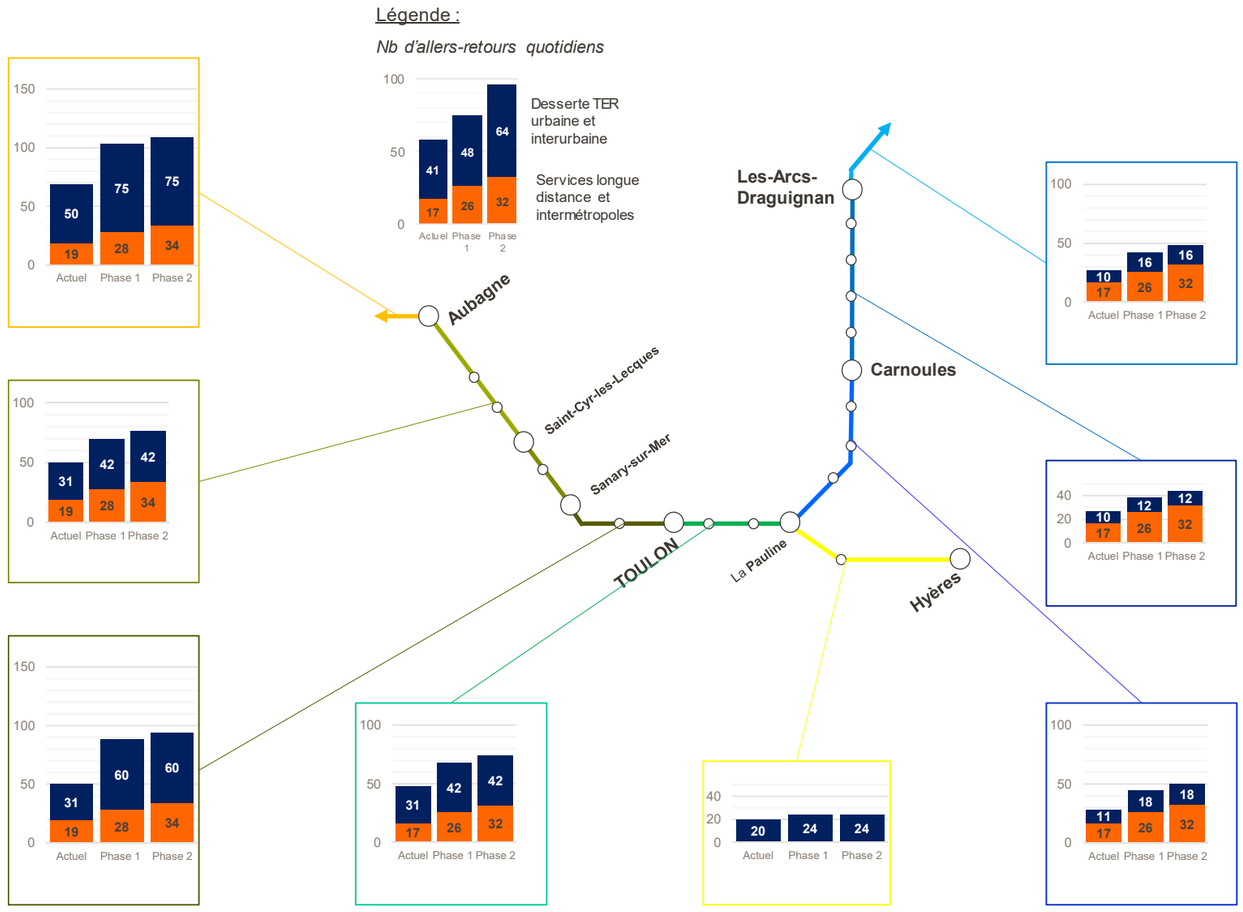


Figure 12 : Evolution du nombre quotidien de trains de voyageurs par sens sur le réseau à l'horizon du projet

1.1.4 LES GAINS DE FREQUENTATION PREVUS

LA CLIENTELE ACTUELLE

En 2019, la fréquentation de la gare TER est de 220 000 montées et descentes annuelles (fréquentation reconstituée à partir des données de comptages TER BVA d'automne 2019 et redressée des effets perturbants tels les grèves).

Les déplacements en train depuis ou vers cette gare sont globalement orientés en 3 tiers :

- 1/3 jusqu'à Toulon compris ;
- 1/3 au-delà vers l'ouest jusque Marseille ;
- 1/3 vers Carnoules / les Arcs.

Nota : les déplacements en train depuis / vers les gares de la Crau et Hyères sont négligeables.

La gare fonctionne de façon quasi symétrique aujourd'hui : lors des périodes de pointe du matin et du soir, les flux de voyageurs ferroviaires montants et descendants sont assez équilibrés. En d'autres termes, la gare est utilisée de façon assez équilibrée par les personnes venant se rendre en train dans le secteur (les « visiteurs ») et ceux y prenant le train pour se rendre ailleurs (les « résidents »), ces derniers semblant un peu moins nombreux cependant.

Les parts modales d'accès à la gare sont évidemment très différentes pour les résidents et les visiteurs :

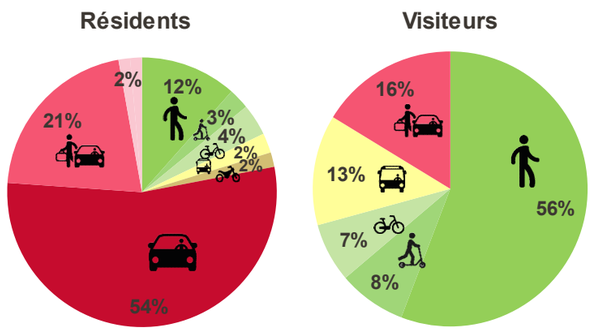


Figure 13 : Modes de rabattement à la gare en situation actuelle- résidents et visiteurs (Source Enquête Enov, 2020)

En moyenne, presque la moitié des voyageurs se rendent à la gare en modes doux : à pied, en vélo ou en trottinette. L'autre moitié se rend à la gare en voiture, en tant que conducteur ou passager. Très peu de voyageurs utilisent le bus.

En ce qui concerne la typologie des usagers, la proportion d'étudiants est le point marquant, ceux-ci représentant plus de 50 % de la clientèle, ce qui est une proportion très importante par rapport aux autres gares (plutôt 20% en moyenne régionale). Les élèves et étudiants se rendent principalement au Campus de la Garde – Université de Toulon, et dans une moindre mesure au lycée du Coudon et au campus de la Tourrache.

L'EVOLUTION ESCOMPTEE DE LA FREQUENTATION

Les modélisations de trafics ont permis d'estimer la fourchette de fréquentation de la gare à l'horizon 2035 avec la mise en service de la navette toulonnaise comprise entre 280 000 et 300 000 montées et descentes annuelles soit en hausse de près de 35%. Ces deux valeurs correspondent à des scénarios macro-économiques d'atteinte de neutralité carbone dans les transports (en 2050 pour le scénario Stratégie Nationale Bas Carbone avec mesures supplémentaires dit « AMS », en 2070 pour le scénario Stratégie Nationale Bas Carbone avec mesures existantes dit « AME ») définis par la DGITM. Ces fourchettes n'intègrent pas les incertitudes sur les performances des services proposés (politique d'arrêt, fréquence, temps de parcours, régularité) et sur le contexte socio-économique.

Du fait du renforcement important de l'offre dans les gares de Solliès et Cuers lors de la mise en place de ce service de navette toulonnaise, une partie des usagers qui viennent en voiture à la Pauline devrait être intéressée pour prendre le train plus près de chez eux dans l'une de ces gares, ce qui permettrait de limiter la part modale de la voiture.

Les enquêtes réalisées en gare en automne 2020 ont par ailleurs mis en évidence deux leviers importants de report modal de la voiture vers le vélo et le bus :

- D'une part la liaison renforcée entre la gare et sa zone d'activités, et les campus et lycée ;
- D'autre part le renforcement conjugué de l'offre de transport en commun et de pistes cyclables.

Les parts modales des modes actifs et transports collectifs devraient donc s'accroitre en fonction de l'amélioration de l'offre de service.

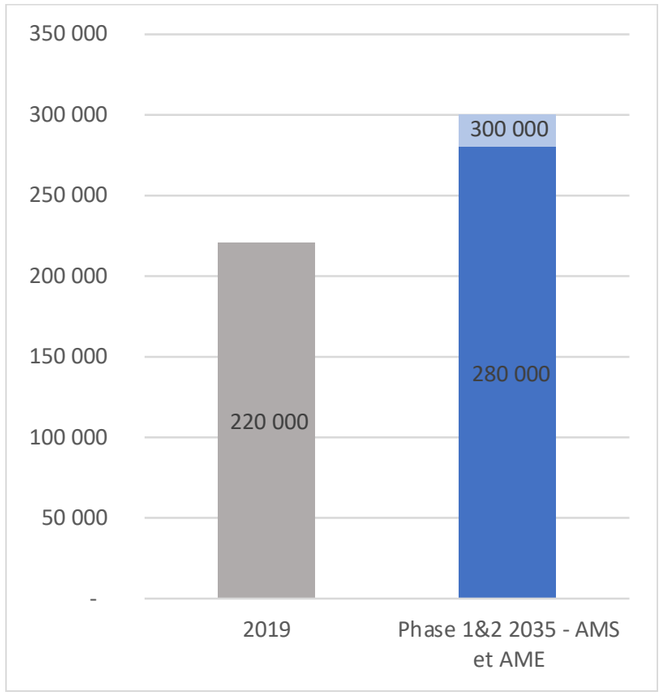


Figure 14 : Evolution de la fréquentation de la gare de la Pauline (Source : modèle de trafic SNCF Réseau 2021)

Depuis 2021, la Région, en tant qu'autorité organisatrice des mobilités, a engagé un processus d'ouverture à la concurrence qui permet d'accroître le nombre de liaisons quotidiennes. La ligne étant saturée en heure de pointe, il s'agit de renforcer l'offre en heure creuse, pour proposer une offre plus homogène dans la journée à l'image des RER Parisiens. Le service 2025 programmé comporte ainsi 91 trains quotidiens entre Cannes et Nice, soit plus que l'hypothèse médiane prise dans la DUP pour la phase 1.

Le projet LNPCA permettra d'accroître l'offre en heure de pointe : la Région n'a pas encore défini l'offre effective qu'elle proposera à cet horizon sur la journée.

1.2 DESCRIPTION DE L'OPERATION

1.2.1 LOCALISATION DE L'OPERATION

L'opération La Pauline concerne l'aménagement de la gare de La Pauline et de la bifurcation des lignes Marseille - Vintimille et La Pauline - Hyères, situées au nord-est de la commune de La Garde et au sud-ouest de la commune de La Crau.

Le futur pôle d'échange de La Pauline se déploiera de part et d'autre de la nouvelle plateforme ferroviaire. L'opération se déroulera sur le site de la gare existante et les nouveaux quais seront décalés d'environ 180 m.

L'opération est localisée sur la carte de la Figure 17.

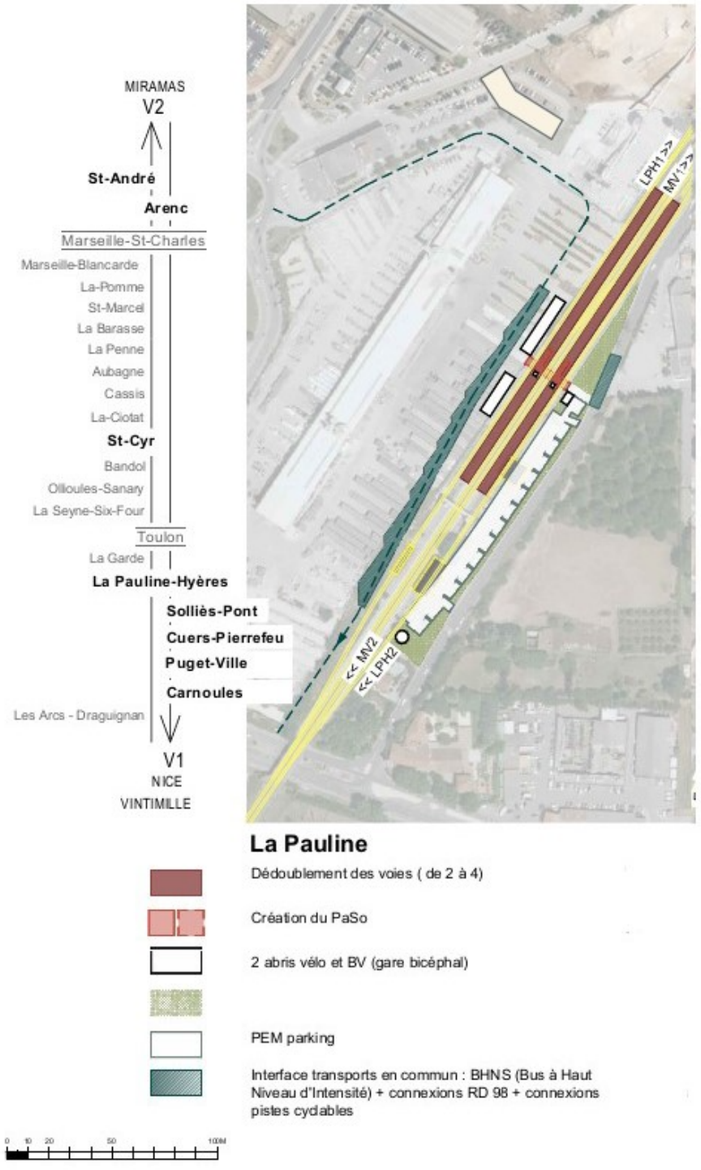


Figure 15 : Situation de la gare de la Pauline sur la ligne LNPCA (source : AREP – 2023)

La Pauline
Localisation générale des opérations

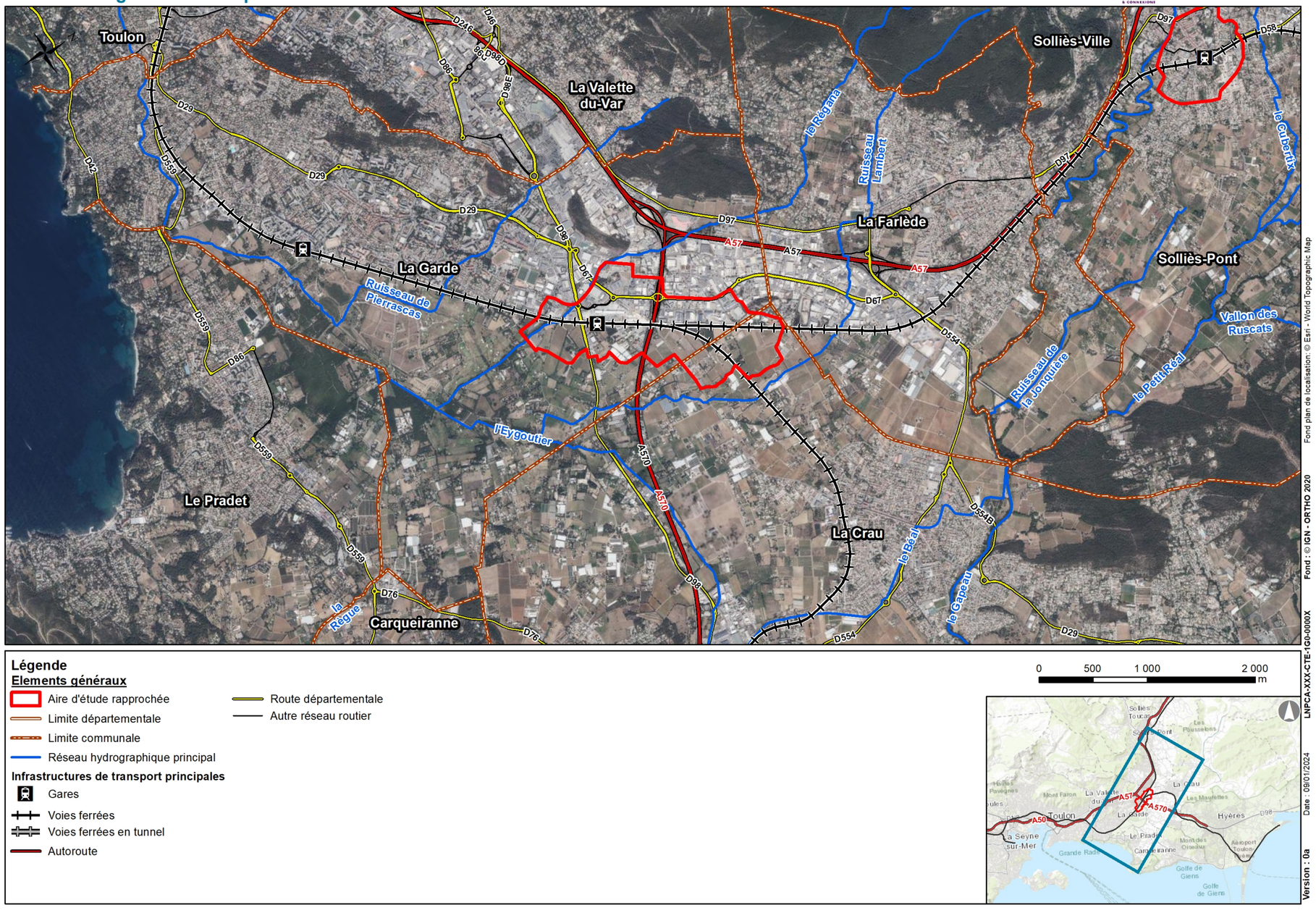


Figure 16 : Localisation de l'opération La Pauline (source : Egis, 2024)

1.2.2 PRESENTATION GENERALE DES AMENAGEMENTS

L'ESSENTIEL

Afin de supprimer les croisements à plat (intersection non dénivelée) entre les trains circulant sur la ligne Marseille – Vintimille et ceux sur la ligne La Pauline – Hyères, une nouvelle voie de la ligne La Pauline – Hyères, actuellement en voie unique de circulation, est créée dans la zone de la bifurcation et de la gare. Celle-ci passe en dessous de la ligne Marseille-Vintimille (nouvelle voie en terrier).

Cet aménagement ferroviaire de la bifurcation de La Pauline suppose de repenser la gare actuelle de La Pauline afin de mieux répondre aux besoins des usagers en matière de mobilité en créant un nouveau bâtiment voyageur à l'Ouest et son pôle d'échanges multimodal (PEM).

Le plan de voie de la gare de La Pauline est ainsi réaménagé avec 4 voies à quai au lieu de 2 actuellement et des aménagements facilitant l'accessibilité et l'intermodalité au PEM sont prévus (création d'une voie d'accès modes doux, d'une gare routière, etc.).

Ainsi, les aménagements projetés dans le cadre de l'opération La Pauline sont les suivants :

Ces objectifs fonctionnels sont atteints grâce à :

- La mise en place de 4 voies à quai de longueur utile 220 mètres ;
- Dénivellation de la bifurcation de la Pauline par création d'une voie nouvelle passant en dessous de la ligne Marseille-Vintimille (en terrier) ;
- Aménagement du plan de voie de la gare avec la création de deux voies à quais supplémentaires portant à 4 le nombre de voies à quai et la création de deux nouveaux quais centraux de 230 m de long ;
- Le réaménagement du pôle d'échanges multimodal :
  - Création d'une nouvelle gare bi-face : à l'ouest, un bâtiment intégrant un local vélo sécurisé de 40 places, Wc public et locaux du personnel. A l'Est un bâtiment comprenant un local vélo sécurisé de 32 places et des locaux techniques.
  - est dimensionné pour accueillir les flux de voyageurs et les services à horizon 2035,
  - regroupe les fonctions d'intermodalité telles que :
  - le stationnement des véhicules à l'est de la gare (140 places courte et longue durée dont 112 places de dimensions 2,30 m x 5 m, 7 places équipées et 18 places prééquipée de borne de recharge de véhicule électrique, 3 PMR de dimensions 3,30 m x 5 m, ainsi que 5 places de dimensions 1 m x 2,50 m pour les deux roues motorisées),
  - Au niveau de la desserte en modes actifs et en transport en commun, la nouvelle gare routière permet de fournir 10 quais de bus/BHNS à l'ouest et l'arrêt de bus est déplacé à proximité de l'accès au passage sous voie.
- Comme demandé dans le cadre d'une modification de programme : l'aménagement d'une dépose-minute ouest (6 places VL dont une place PRM et un emplacement pour les deux roues) ;
- Le pôle d'échanges intègrera également une zone de services aux voyageurs avec billetterie automatique et distributeurs selecta ainsi qu'une zone d'attente abritée ;
- Création d'un passage souterrain traversant d'accès aux quais ;
- Création de liaisons mode doux (pistes cyclables bidirectionnelle), d'espaces verts et d'aménagements routiers d'accès au PEM côté Nord-Ouest ;
- Optionnel : optimisation de l'accès à l'embranchement ferroviaire particulier (ou installation terminale embranchée – ITE) Petrogarde pour les trains de desserte fret avec aménagement d'une entrée/sortie directe côté Marseille permettant des gains de capacité commerciale sur la ligne (suppression de l'entrée sur l'ITE par refoulement et du demi-tour à Carnoules pour les trains de desserte sortant de l'ITE). Cet aménagement est optionnel, les installations actuelles répondent au besoin existant.
- en amont de la gare pour permettre la desserte de l'installation terminale embranchée (ITE) Petrogarde et la desserte des installations militaires à Hyères ;
- Création d'une aire de montage d'appareils de voie

Dans le cadre de ces aménagements, la réalisation de l'opération La Pauline comprend également :

- La démolition des quais existants, de la passerelle permettant de traverser les voies, et de bâtiments (bâtiment voyageur, local technique, halle marchandises, abri de quai ouest et abri vélo existants) ;
- Le ripage côté est de l'avenue E. Eugias recoupée par la création de la plateforme de la nouvelle voie ;
- La création de murs de soutènement le long de la nouvelle voie LPH1 côté ouest et le long de l'avenue E. Eugias ripée côté est ainsi que le long du site La Plateforme du Bâtiment ;

La construction d'un nouveau Pont-Route (PRO) des Tourraches franchissant la nouvelle voie LPH1 (voir figure 34) et le rétablissement du chemin des Tourraches associé (mode doux) ;

- Le rétablissement du chemin privé recoupé par les améliorations apportées à l'ITE Petrogarde à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille ;
- La création des ouvrages nécessaires à la gestion des eaux pluviales.

Le Plan de principe des aménagements est présenté Figure 67, Figure 68 et Figure 69 au chapitre 1.3.8.

1.2.3 POLE D'ECHANGES MULTIMODAL (PEM)

A l'ouest, le pôle d'échanges multimodal (PEM) accueillera :

- une voie nouvelle pour la création d'une gare routière de 10 emplacements bus (dont 2 pour la ligne de Bus à Haut Niveau de Service de la Métropole de Toulon) ;
- une piste cyclable bidirectionnelle le long de la voie de desserte bus en site propre entre la D67 et la RD98 ;
- un bâtiment intégrant :

des locaux d'exploitation pour les agents de la gare routière et prestataires SNCF,

un sanitaire automatique pour le public,

- des services aux voyageurs sous une ombrière étanche :

Un local vélo sécurisé,

Une alcôve de services avec distributeurs,

Une attente voyageurs abritée.

A l'est sur le site actuel de la gare, le PEM déploiera :

- un parking de plain-pied de 140 places et 5 places deux roues avec entrée et sortie séparées depuis l'avenue Eugène Augias ;
- des services aux voyageurs : abri vélo sécurisé, distributeur de colis, distributeur de billet et des locaux techniques regroupés sous l'ombrière étanche.

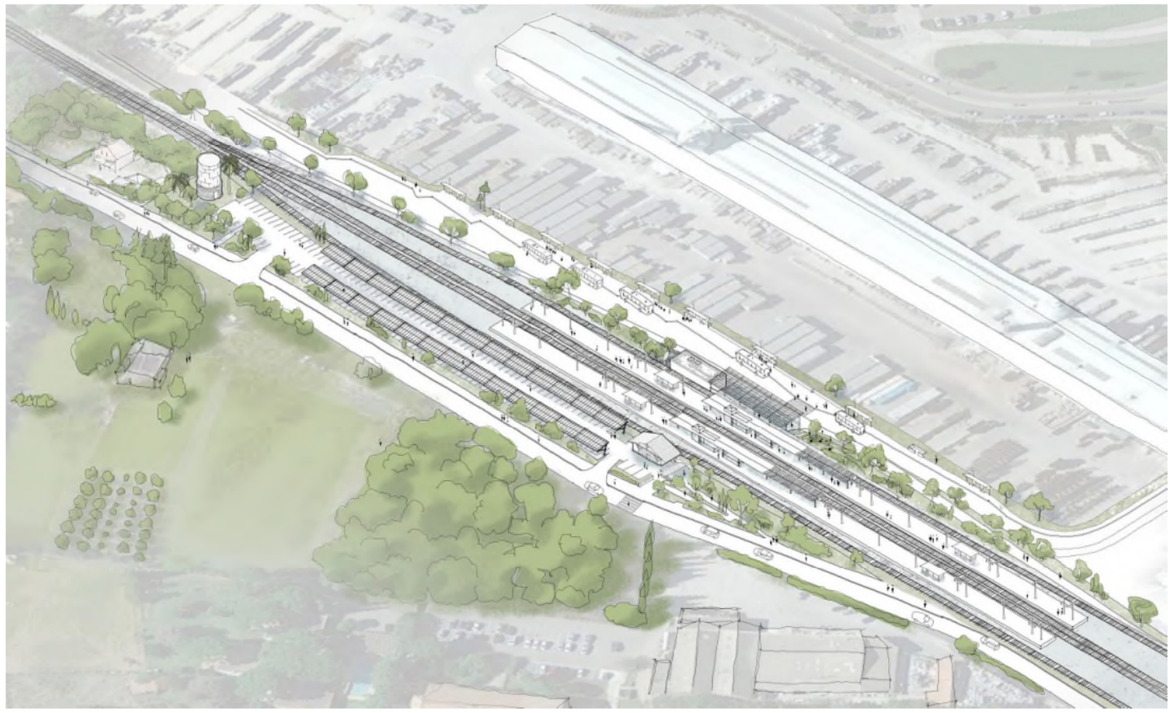


Figure 17 : situation projetée du PEM et coupe transversale (source : AREP – 2025)

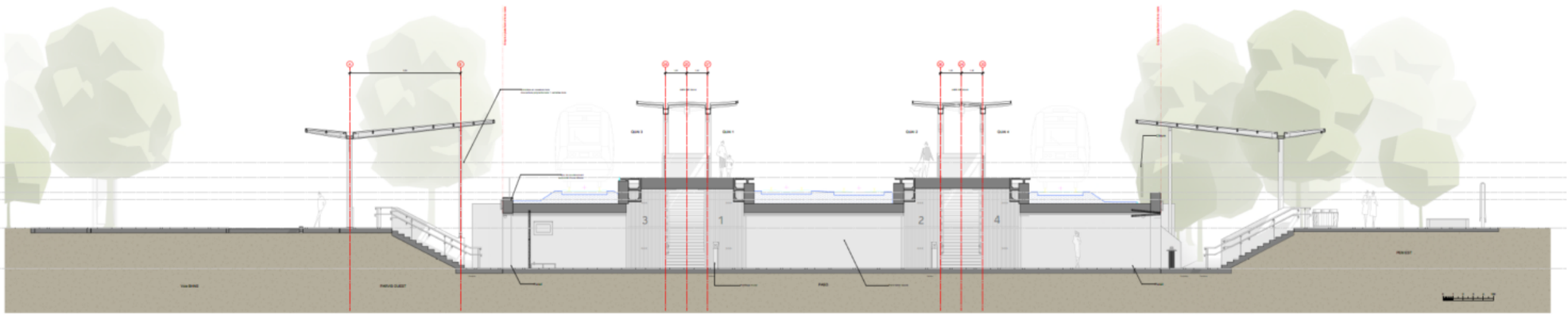


Figure 18 : Coupe transversale de la gare (source : AREP – 2025)

POLE D'ECHANGE MULTIMODAL OUEST

GARE ROUTIERE

La voie d'accès à la nouvelle gare routière comprend les fonctionnalités suivantes :

- Une piste cyclable bidirectionnelle ;
- Une voie de desserte en site propre pour les transports en commun ;
- Un trottoir pour les piétons en amont de la gare routière et en aval côté RD98 ;
- Un talus paysager.

La gare routière accueillera 10 arrêts en épi :

- 2 arrêts longs pour les BHNS (Bus à Haut Niveau de Service) ;
- 2 arrêts mi-long de 18 ml ;
- 5 arrêts courts en aval du passage souterrain ;
- 1 arrêt bus en pleine voie pour le dépôt des voyageurs.

La voie nouvelle est principalement réalisée en déblais de manière à accoster la gare routière avec le niveau du passage souterrain traversant qui dessert les quais et les deux côtés du PEM. Cela facilite le parcours des voyageurs entre la gare routière et la gare ferroviaire tout en respectant l'accessibilité pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR). La rupture de niveau entre le site industriel Fabemi et la gare routière est traitée par un talus paysager afin d'absorber le dénivelé.

En bout de gare routière côté RD98, sont positionnés les emplacements pour les véhicules de services.

L'aire de stockage des déchets de la gare est positionnée côté PEM à proximité des locaux personnels.

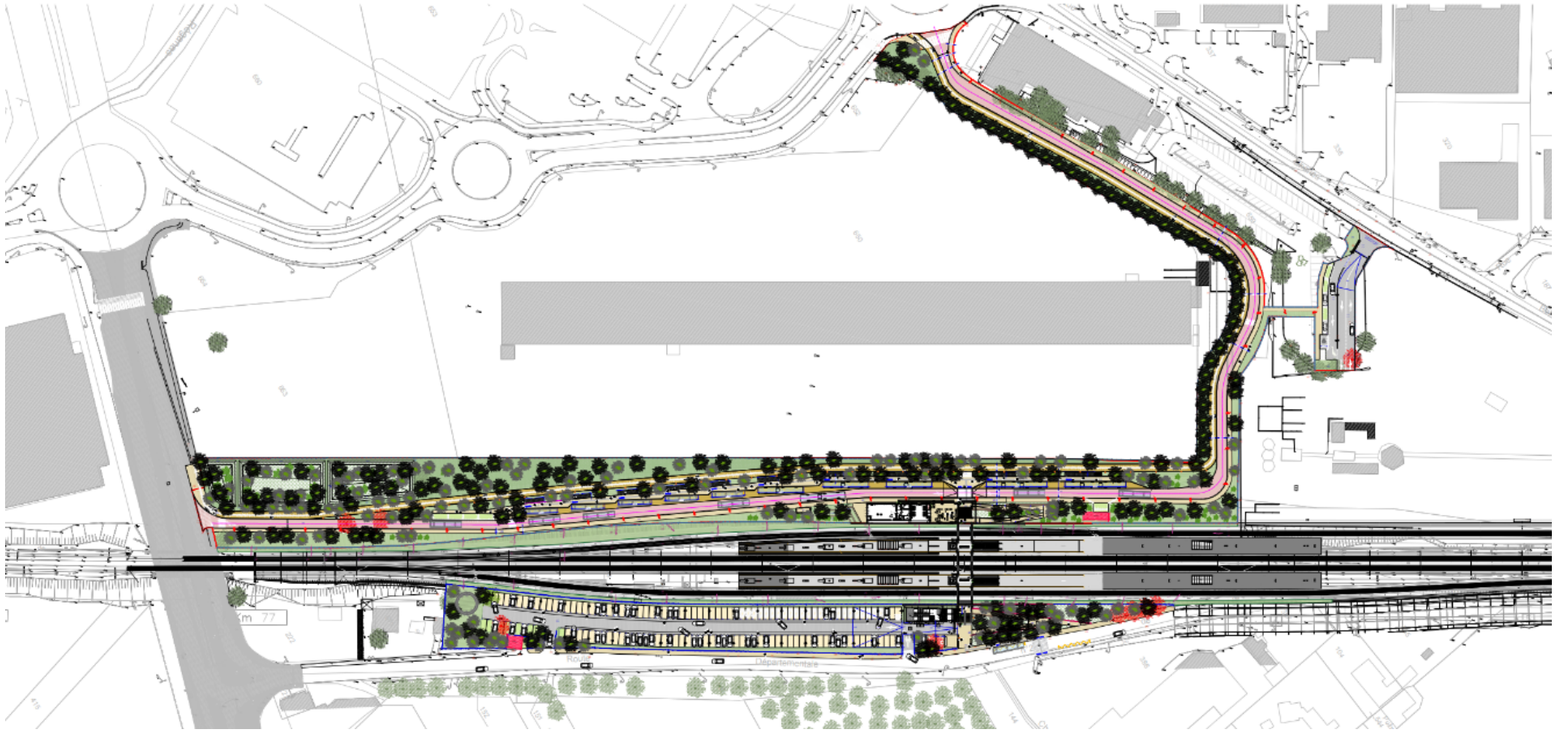


Figure 20 : Vue en plan de la voie nouvelle (AREP, 2025)

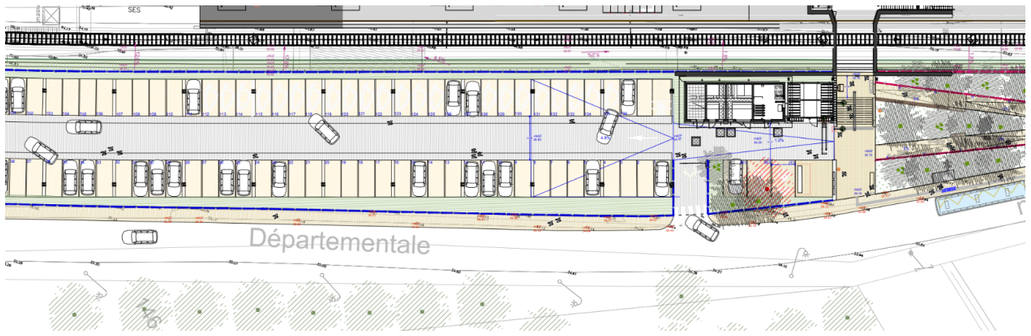


Figure 19 : Vue zoomer du PEM est (AREP 2025)

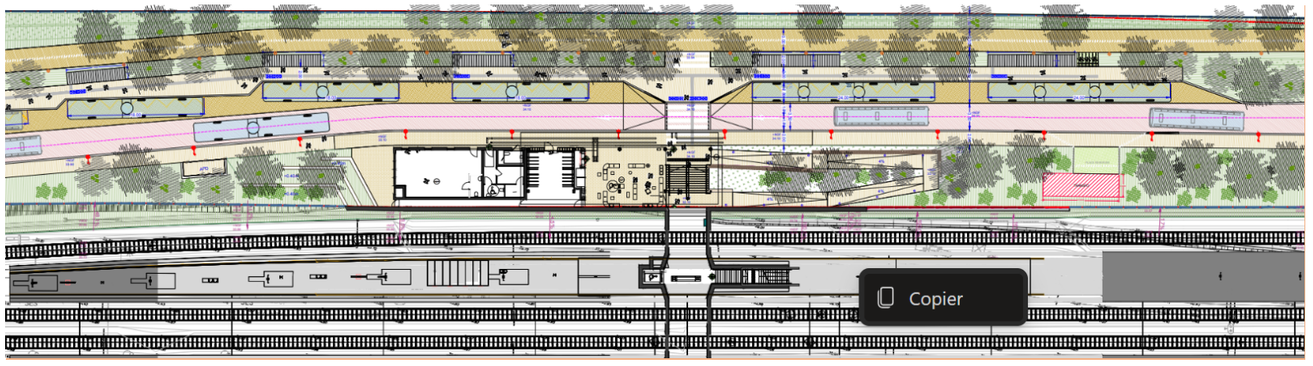


Figure 21 : Vue zoomer du PEM ouest (AREP 2025)

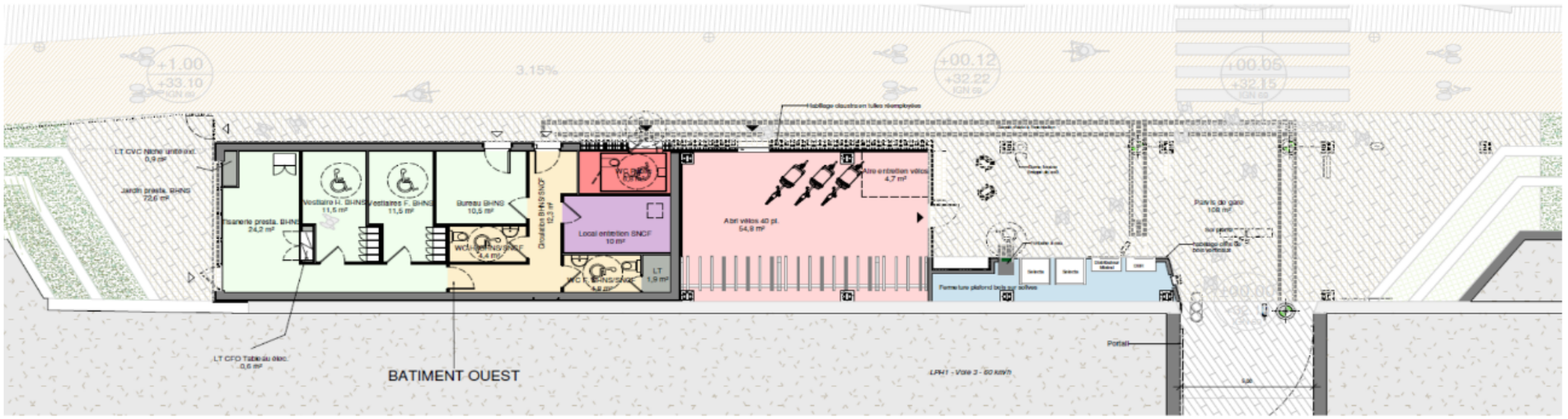


Figure 22 : Plan bâtiment et parvis Ouest (AREP, 2024)

BATIMENT ET PARVIS OUEST

Le bâtiment intègre :

- des locaux d'exploitation pour les agents de la gare routière et les prestataires SNCF ;
- un local de stockage pour l'entretien de la gare ;
- des services aux voyageurs :
- dans la partie sous ombrière : le sanitaire accessible au public, le local vélos de 40 places, avec également des places hors gabarit, l'alcôve services (distributeurs de billets de train ou du Réseau Mistral, fontaine à eau, défibrillateur), l'attente voyageurs.

Le parvis du PEM Ouest intègre une protection par une ombrière étanche. Il est connecté au passage souterrain traversant par une rampe PMR.



Figure 23 : Photomontage du parvis Ouest et son ombrière (AREP, 2025)

PISTE CYCLABLE

Le projet déploie une piste cyclable bidirectionnelle le long de la voie en site propre pour les transports en commun, entre la RD67 et la RD98.(maillage cyclable indiqué au plan de mobilités de la Métropole de Toulon).

La largeur de la voie est de 3,40m.

La piste cyclable se trouve derrière les abris bus, longe les espaces verts en limite de propriété.

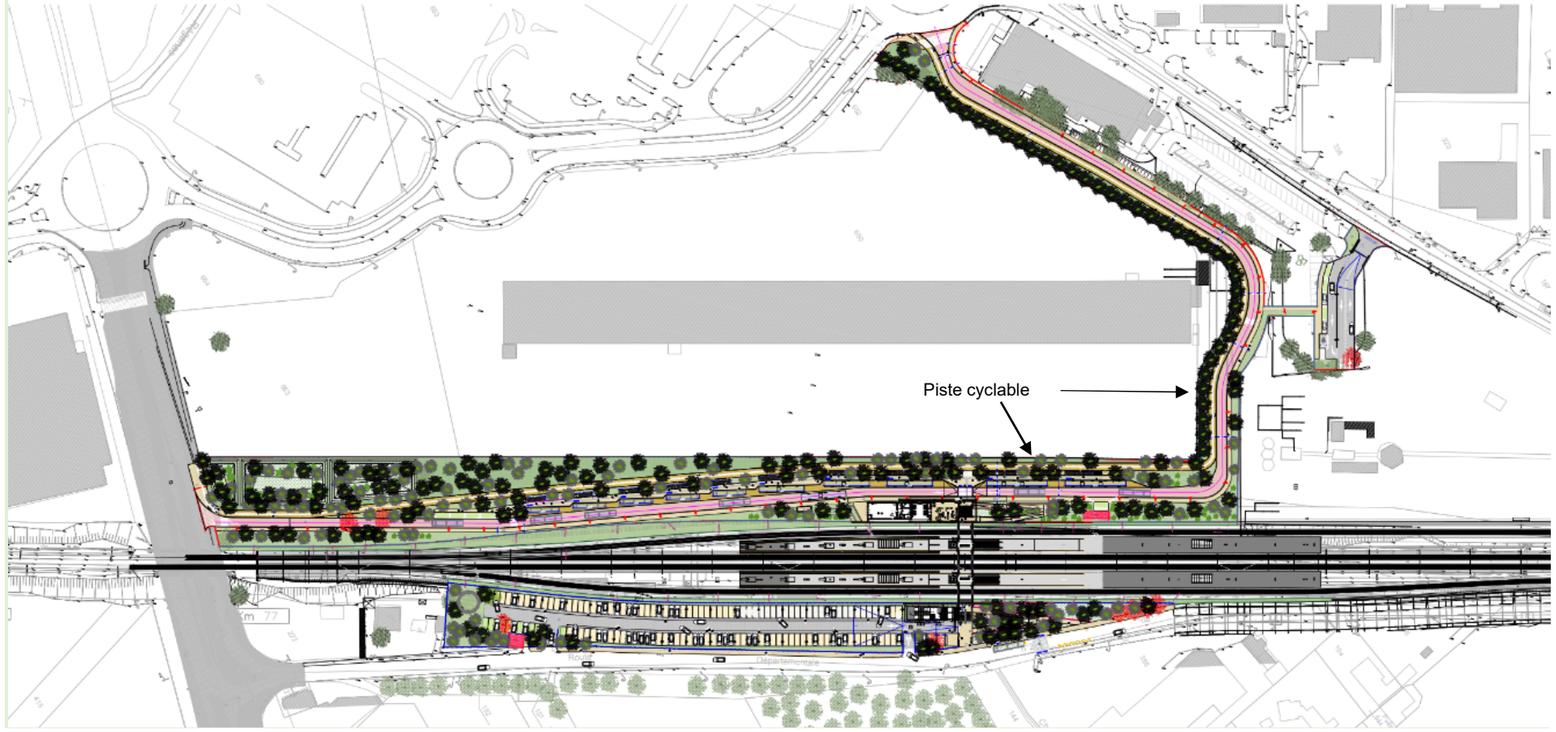


Figure 25 : schéma de l'implantation des pistes cyclables sur le PEM Ouest (AREP, 2025)

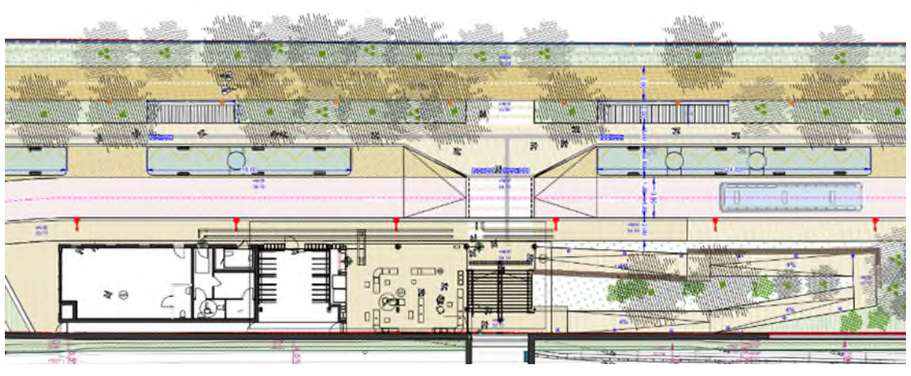


Figure 24 : piste cyclable au droit des accès au passage souterrain (AREP, 2025)

PEM EST

ACCES EST DU PASSAGE SOUTERRAIN

Un premier tronçon de parking, dit « parking bas » est réalisé à un niveau de 34.25 (contre 35.50 dans le projet présenté à l'enquête) afin de réduire le parcours d'accès pour les personnes à mobilité réduite (PMR) au PaSo à 50 m contre 108 m pour le projet présenté à l'enquête.

Le passage souterrain (PaSo) sert d'axe majeur pour dessiner les accès au PEM Est. Dans le prolongement du PaSo, un escalier est aménagé, tandis que sur la partie nord se développe le linéaire de rampes ouvert sur des talus paysagers et ombragés.

Le palier haut de l'escalier et des rampes fait office de connexion avec le point d'arrêt bus de l'avenue Eugène Augias.

Côté sud de l'axe du PaSo, Les services voyageurs et les places de stationnement PMR se trouvent à proximité de l'entrée de la rampe PMR.

<u>Bâtiment et service voyageurs du PEM Est</u>

Un petit bâtiment de services est aménagé, comprenant :

- 1 local vélo de 32 places en double rack ;
- Des locaux techniques notamment pour les besoins électriques du PEM Est notamment le photovoltaïque ;
- Des services positionnés à l'extérieur et abrités par la toiture de l'ombrière étanche (distributeur de billets, distributeur de colis).

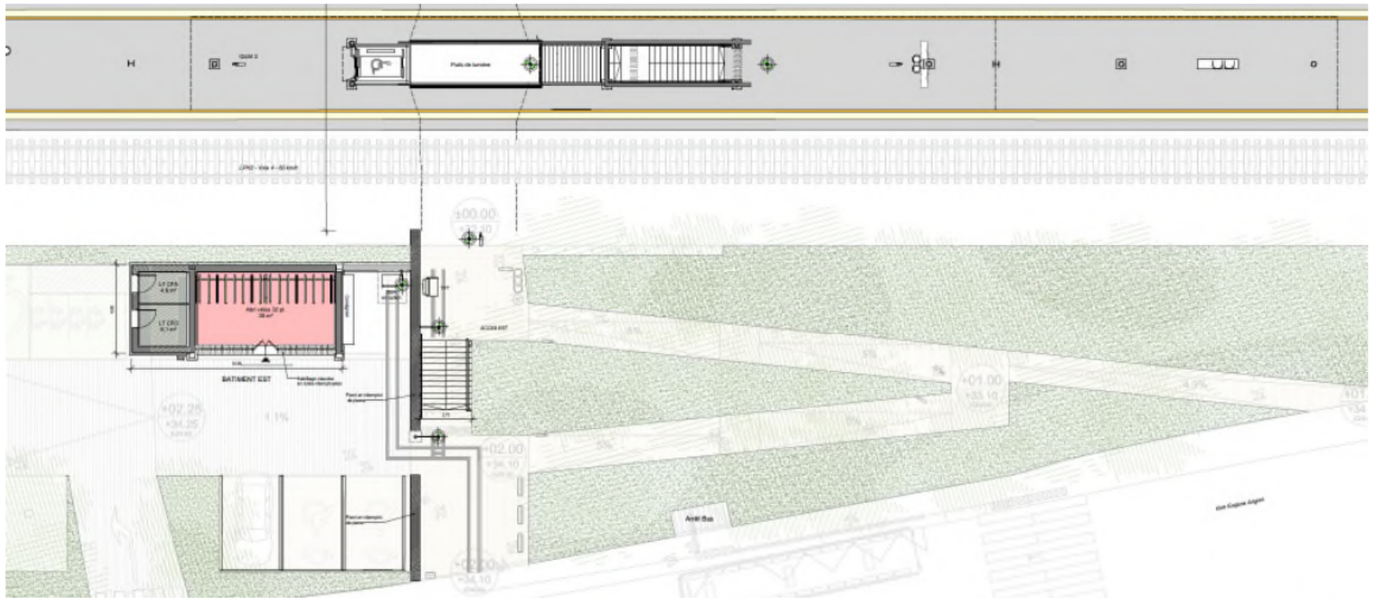


Figure 26 : vue en plan de l'accès au passage souterrain depuis le PEM Est (AREP, APD – 2024)



Figure 27 : Plan de circulation piétonne depuis les éléments du PEM Est jusqu'à l'accès au PASO (optimisation des parcours multimodaux) (AREP – APD – 2024)

STATIONNEMENT

Le stationnement côté du pôle d'échange multimodal (PEM)Est prévoit l'aménagement de :

- 140 places pour véhicules dont :
- 3 PMR (3,30m x 5m) pré-équipées pour la recharge de véhicule électrique ;
- 7 places équipées de borne de recharge de véhicule électrique ;
- 18 places pré-équipées pour la recharge de véhicule électrique ;
- 112 places standard (2,30 m x 5m) ;
- 5 places pour les deux roues motorisées (1 m x 2,50m)

Deux niveaux de parking sont créés pour raccourcir le cheminement pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR) vers l'accès au passage souterrain desservant les quais :

- 1 niveau à 34.25 qui reçoit les places PMR et les services ;
- 1 niveau à 35.50 (niveau correspondant à la plateforme ferroviaire et au niveau actuel).

L'entrée se fait côté accès au passage souterrain et la sortie côté château d'eau depuis l'avenue E . Augias.

TRAITEMENT PAYSAGER ET PHOTOVOLTAÏQUE DU STATIONNEMENT

La loi Climat Résilience du 22 août 2021 impose pour les parcs de stationnement de plus de 500 m² d'intégrer sur 50% de la surface des dispositifs concourant à l'ombrage (dispositifs végétalisés ou ombrières photovoltaïques).

Des ombrières photovoltaïques seront positionnées sur 140 places de stationnement côté plateforme ferroviaire et côté avenue E. Augias. La surface couverte est de 1767 m² avec 90 % du nombre de places et 66 % de la surface imperméable du parking.

Il est prévu de conserver la végétation existant aux abords du château d'eau afin de préserver au maximum la biodiversité du site.

Le PLU de La Garde impose la plantation d'un arbre pour 4 places de stationnement, pour respecter cette prescription, une frange végétale est aménagée, elle permet d'assurer le dénivelé avec l'avenue Eugène Augias tout en permettant une perception paysagère et arborée du PEM Est depuis l'espace public.

DEPLACEMENT D'UN POINT D'ARRET DE BUS

Le point d'arrêt bus situé face au bâtiment voyageur actuel est déplacé à proximité du passage souterrain.



Figure 28 : plan du stationnement à l'est – localisation des entrée et sortie (AREP, APD – 2024)

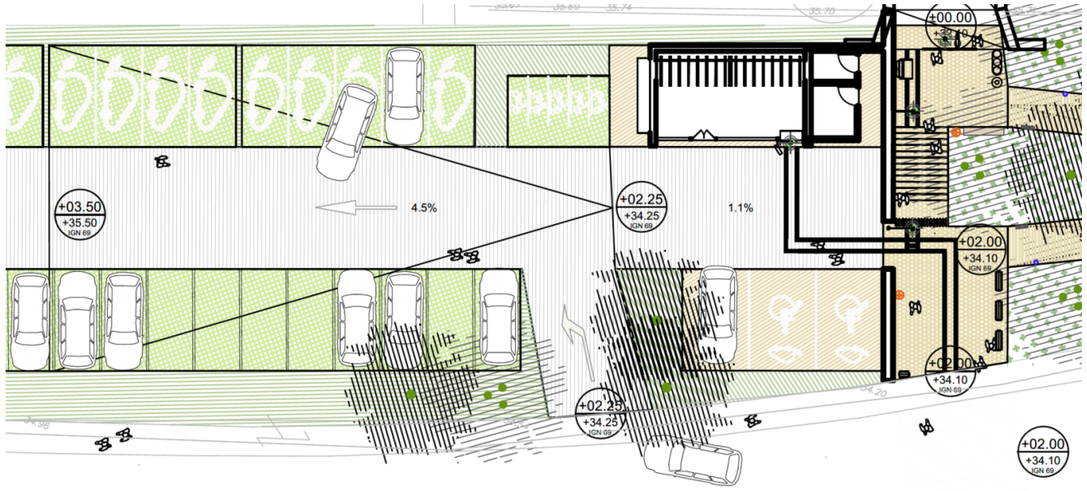


Figure 29 : zoom sur la transition du niveau bas et niveau haut du parking (AREP, APD – 2024)

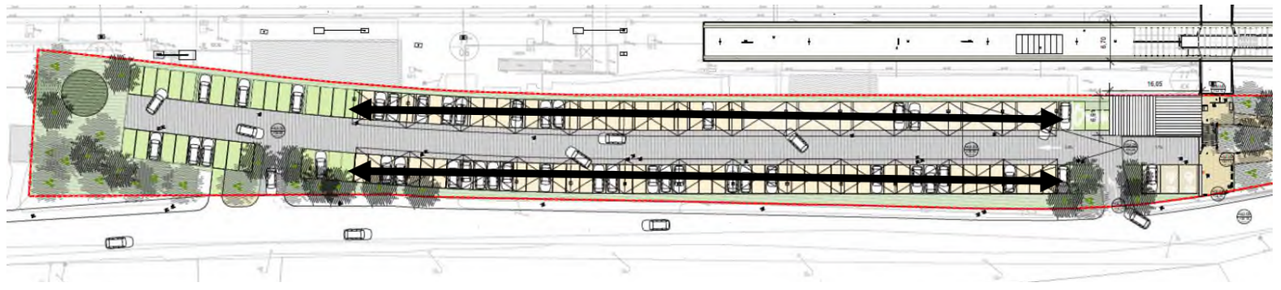


Figure 30 : localisation des ombrières photovoltaïques sur le PEM Est (AREP – APD, 2024)

PASSAGE SOUTERRAIN (PASO)

La gare actuelle est ouverte à l'est, alors que la zone d'activités et les principaux sites d'attraction des voyageurs sont situés à l'ouest.

Le passage souterrain (PASO) a pour objectif d'ouvrir la gare à l'ouest et de proposer une gare « biface ».

Le passage souterrain, est prévu d'une longueur d'environ 35 m et conçu avec une section intérieure de 5 m de largeur sous les voies, et s'élargit à 6,27 m au droit des circulations verticales.
Il présente une hauteur de 2,5 m à 2,7 m de hauteur sous voie, et de 4 m au droit des quais, généré par l'aménagement d'une trémie pour l'apport de lumière zénithale dans le PaSo.

Il s'agit d'un ouvrage de type cadre dont les fondations sont de type radier.

L'éclairage mixte (direct et indirect) permettra de donner de la clarté et ainsi créer le sentiment de sécurité et de volume.

Deux ascenseurs d'une capacité de 1000 kg et deux escaliers permettront de rejoindre les quais depuis le nouveau PaSo.

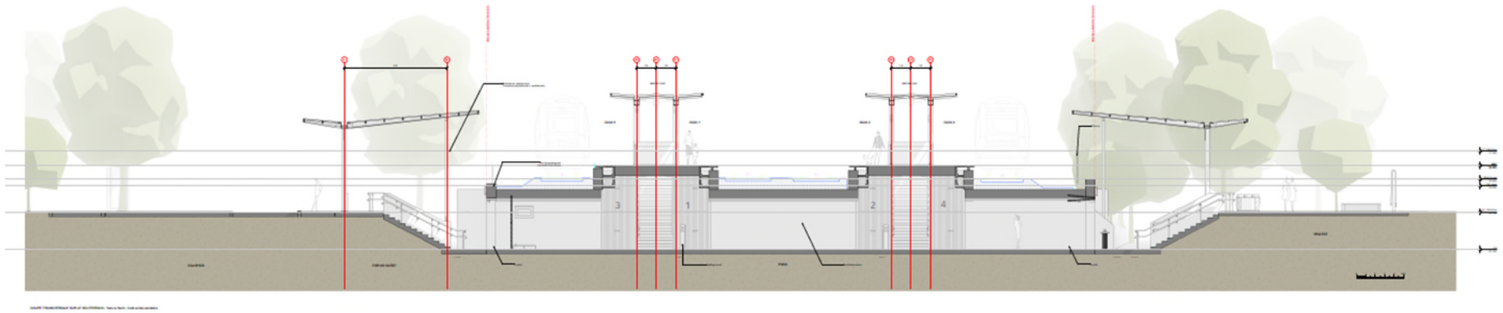


Figure 31 : le PASO reliant les 2 PEM Ouest et Est (AREP – APD, 2025)

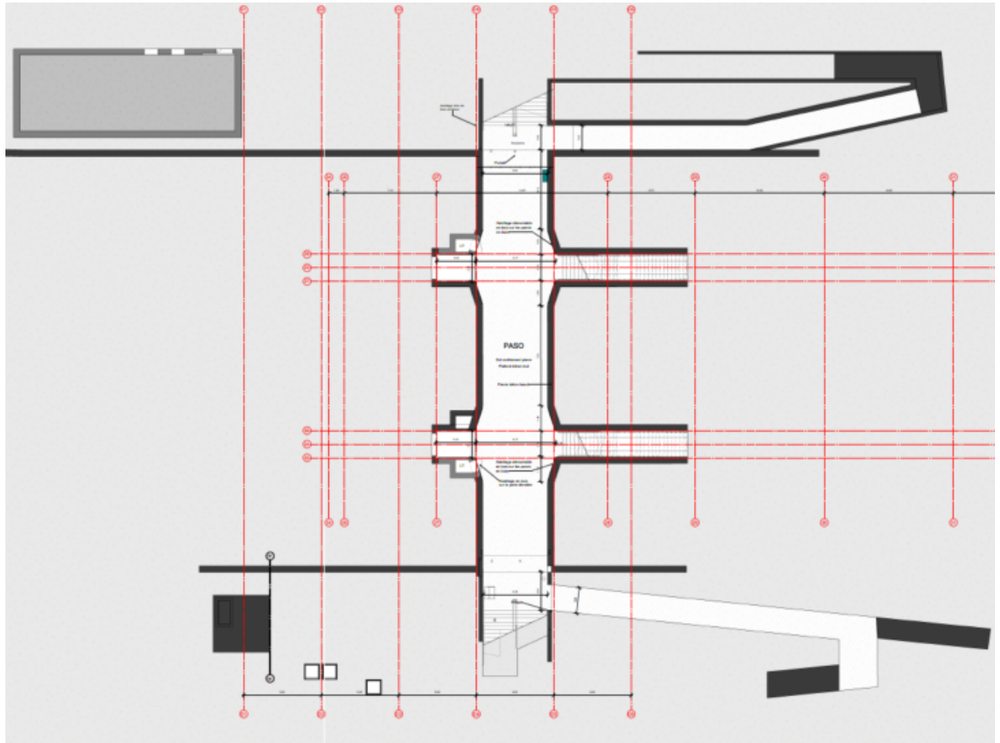


Figure 32 : Vue en plan du PASO reliant PEM Est et Ouest (source : Etudes AVP, AREP – 2025)

AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Le projet paysager de la gare biface de la Pauline-Hyères propose d'assurer une fonction de parvis de part et d'autre de la voie, tous deux reliés par le passage souterrain sous les voies. A l'ouest, un parvis urbain accueille la gare des bus, qui assure la liaison avec la ville. A l'est, le parvis est traité sous la forme d'une canopée d'accueil des voyageurs et d'un parking situé à proximité de la D98.

Des aménagements paysagers seront réalisés :

- sur le pourtour ouest du projet le long de la voie en site propre et de la gare routière ;
- au droit du parvis ouest ;
- au droit de la rampe PMR à l'est.

Le terrier et la nouvelle voie en déblai font également l'objet d'un traitement architectural et paysager.

L'ensemble du projet paysager prend pour fil conducteur le corridor ferroviaire, qui reprend la végétation du bois des Tourraches, une garrigue évoluant vers le matorral à pins d'Alep, ponctuée des mares temporaires typiques méditerranéennes. Les autres ambiances en sont des déclinaisons : plus naturelles (les bassins), plus marquées en saisonnalité (les parvis), plus ombragées (grands arbres sur la canopée, le mail et le parking). La palette végétale choisie est donc locale et adaptée aux conditions climatiques de la région, un temps sec et ensoleillé.

MISE EN VALEUR DU CHATEAU D'EAU

Le château d'eau est le seul élément patrimonial du site de La Pauline qui n'est pas impacté par le nouveau tracé de voies et qui sera donc sauvegardé.

De plus, il est mentionné en tant qu'élément à protéger dans le plan de local d'urbanisme de la commune de La Garde.

Figure de proue du futur stationnement du PEM Est, l'enjeu est la mise en valeur du château d'eau par une mise en valeur des végétaux le bordant.

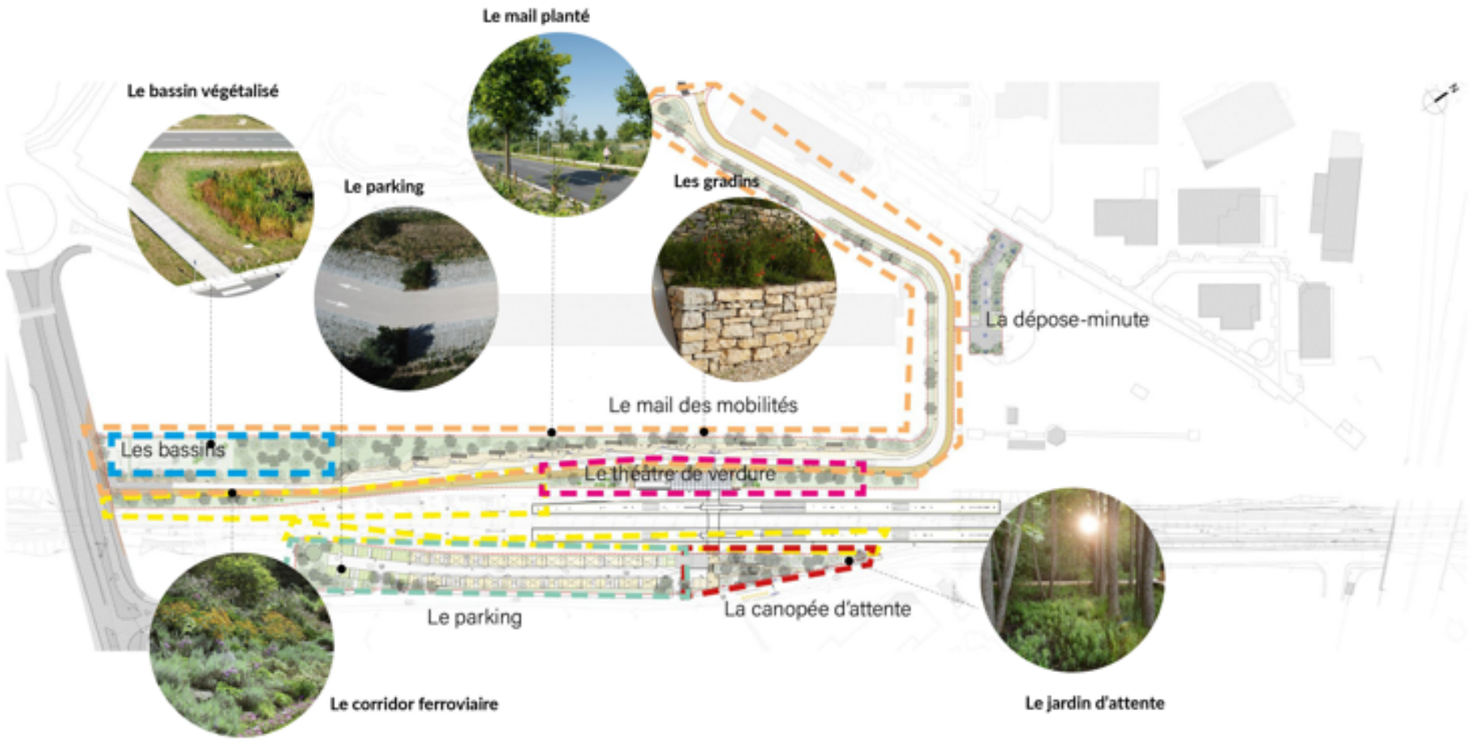


Figure 33 : Plan des séquences paysagères aux abords du PEM et des voies ferrées (source : APD SNCF Gares & Connexion / AREP – 2024)

1.2.4 AMENAGEMENTS FERROVIAIRES

QUAIS

L'opération La Pauline prévoit la création de deux voies à quai (qui s'ajoutent aux deux voies à quai existantes). Les deux quais existants sont démolis et deux nouveaux quais sont créés plus au nord, (Marseille-Vintimille) et LPH1 (La Pauline-Hyères) et le quai 2 desservant les voies MV2 et LPH2.

La longueur totale des nouveaux quais est de 230 m (longueur respective des actuels quai 1 et 2 de 220 et de 238 m) et leur largeur minimale de 6,7 m.

Les quais sont de type plein d'environ 0,5 m de haut par rapport au plan de roulement, avec une bordure de chaque côté. Les nez de quai sont constitués d'une dalle d'éveil à la vigilance (DEV).

La pente longitudinale des quais suit la pente dictée par le profil en long de la voie desservant le quai et atteint au maximum 10 mm/m. La pente transversale des quais est de 1% pour permettre d'assurer le cheminement des personnes à mobilité réduite (PMR). Elle permet de favoriser les écoulements des eaux sur le quai.

La partie neuve des corps des quais est composée d'un remblai 0/40 mm de réemploi (potentiellement issue de matériaux du site) surmonté d'une couche de forme et d'une couche de réglage (grave non traitée 0/20 mm). Pour les parties réutilisées des anciens quais, des remblais complémentaires seront réalisés après un décroutage, une purge des matériaux impropres, un compactage de nivellement. Il est envisagé de revêtir les quais d'un béton bitumineux semi-grenu (BBSG).

L'accès aux deux quais centraux depuis le passage souterrain se fait par des volées d'escaliers côté nord et par des ascenseurs côté sud.

Les quais seront équipés en signalétique, dispositifs pour les PMR, en mobilier, en éclairage etc.

Au droit des circulations verticales, un abri filant couvert d'une longueur de 39 m et d'une largeur de 5 m protège les voyageurs des intempéries. Cet abri est prolongé côté escalier par un abri filant ombrière d'une longueur de 20 m avec places assises pour maximiser le confort solaire en période estivale.

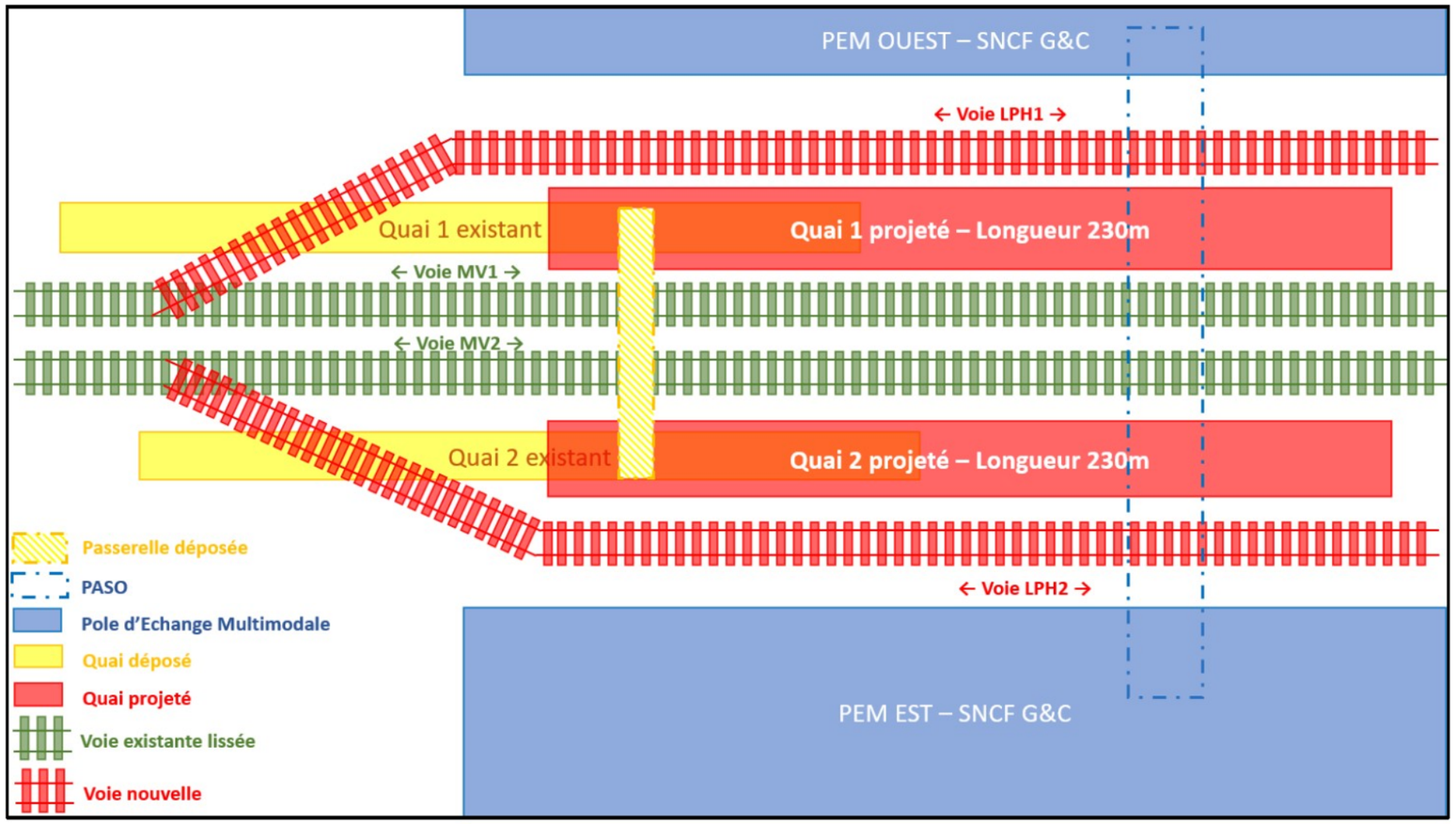


Figure 34 : Synoptique projeté de la gare de La Pauline (source : Etudes AVP, Egis - 2023)

Sur chaque quai, des abris ponctuels seront également installés à équidistance sur la longueur du quai afin de proposer d'autres zones d'attente abritées aux voyageurs.



Figure 35 : Vue en plan des quais et de leurs accès (AREP, APD - 2024)

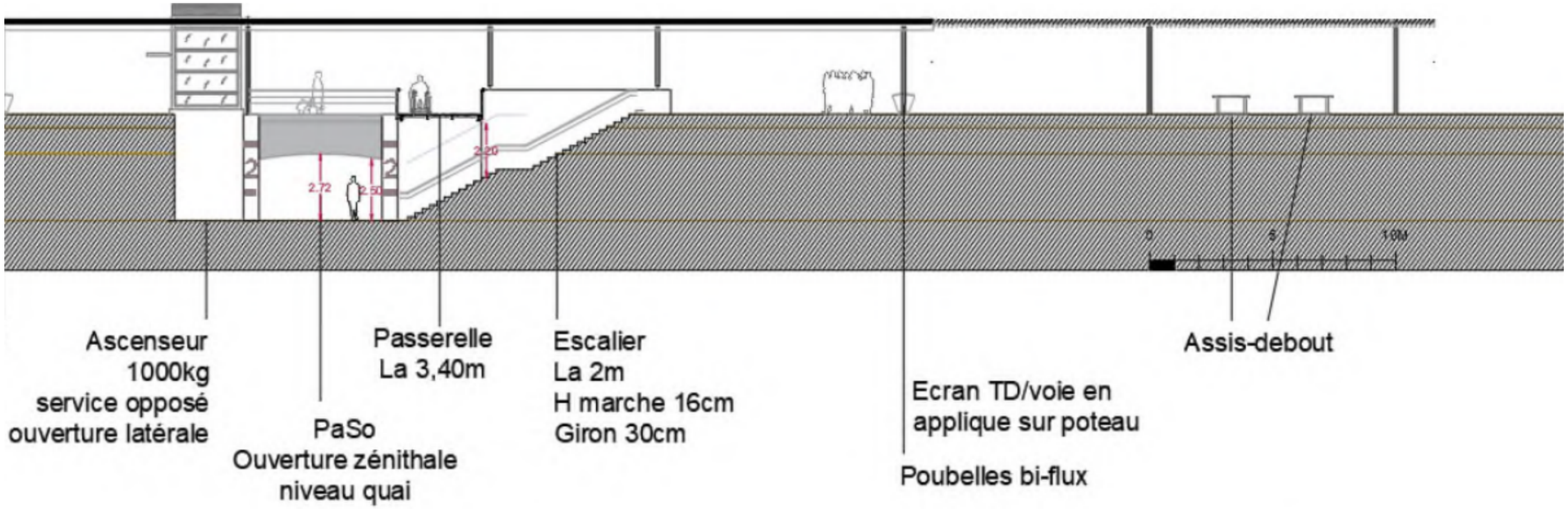


Figure 36 : Vue en coupe de l'accès au quai (AREP, APD - 2024)

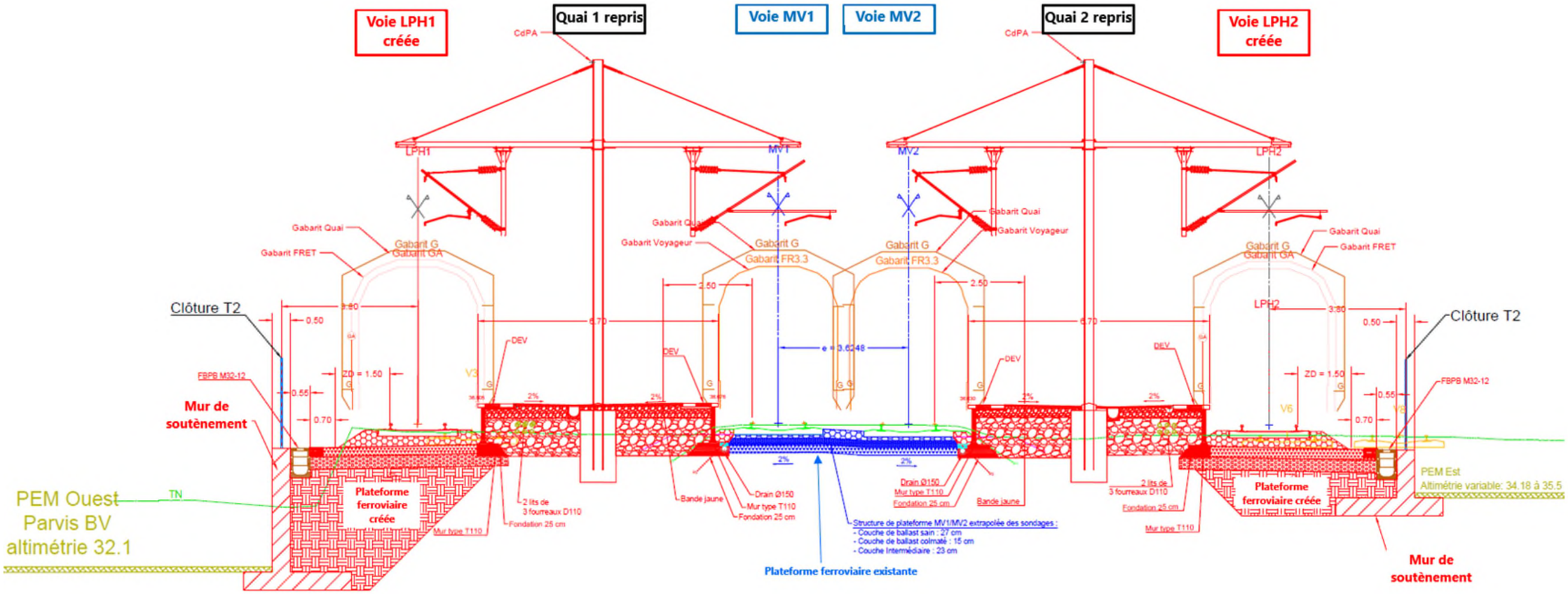


Figure 37 : Vue en coupe de la zone de quai (source : Etudes AVP, Egis - 2023)

VOIE

TRACE EN PLAN

L'opération La Pauline prévoit comme présenté ci-contre :

- En gare, la **création de deux voies à quais supplémentaires** : les voies LPH1 (environ 1 360 m de long) et LPH2 (environ 1 570 mètres de long) de la ligne La Pauline - Hyères, communiquant respectivement avec les voies existantes MV1 et MV2 de la ligne Marseille - Vintimille dont le tracé est repris sur respectivement 760 et 940 mètres de long ;
- La **création d'un terrier (ouvrage de dénivellation)** permettant à la voie LPH1 de rejoindre la ligne La Pauline-Hyères en passant sous les voies existantes ;
- L'amélioration de l'exploitation de l'embranchement de l'ITE (installation terminale embranchée) Pétrogarde avec l'aménagement d'une entrée/sortie directe côté Marseille, créée au nord des voies principales, et le prolongement des voies existantes ;
- La pose de nouvelles communications et de nouveaux appareils de voies, avec création d'un point de changement de voies côté Marseille pour permettre la desserte de l'ITE Petrogarde et la desserte des installations militaires à Hyères. Ce point de changement de voie correspond aux appareils de voie BS 10a/10b et BS 11a/11b sur le schéma ci-contre.

Les vitesses de circulation sont les suivantes selon les voies :

- LPH1 : 80 km/h ;
- LPH2 : 60 km/h ;
- MV1 et MV2 : 150 km/h ;
- Voies de l'ITE Petrogarde : 30 km/h.

PROFIL EN TRAVERS

Les profils en travers de l'opération La Pauline sont présentés page suivante.

Les profils en travers du terrier et de ses deux rampes d'accès sont disponibles au sous-chapitre « ouvrages d'art ».

PROFIL EN LONG

Hors ouvrage de dénivellation, le profil en long de la ligne Marseille – Vintimille est globalement plat au niveau de la gare actuelle de La Pauline et en pente vers le sud-ouest entre la gare et l'ITE Pétrogarde.

Le profil en long du franchissement en terrier est optimisé avec des pentes de 2,2 %.

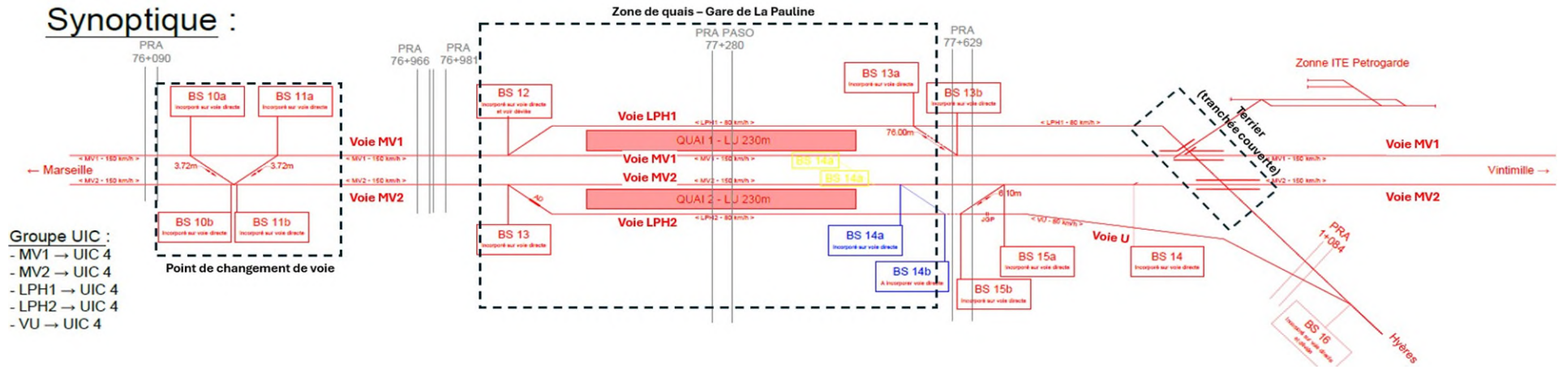


Figure 38 : Plan de voie projeté (source : Etudes AVP - Egis, 2024)

STRUCTURE D'ASSISE

La structure d'assise pour les nouvelles voies, les voies principales et les communications faisant l'objet de travaux de plateforme ferroviaire est la suivante, du haut vers le bas :

- Ballast sur 20 à 25 cm d'épaisseur ;
- Sous-couche de 20 à 30 cm d'épaisseur, excepté pour les voies de l'ITE (sous-couche de 10 cm d'épaisseur) ;
- Couche de forme rapportée de 35 cm d'épaisseur en sol non traité.

Les travaux de structures d'assise concernent environ :

- 40 mètres linéaires sur chacune des voies MV1 et MV2 dans le cadre de travaux de dépose / repose ;
- 1160 mètres linéaires pour la création des voies LPH1 et LPH2 (respectivement 800 et 360 mètres linéaires) ;
- 60 mètres linéaires pour des travaux de relevage et de ripage de la voie LPH VU ;
- Environ 740 mètres linéaires pour les travaux de mise en place, de relevage et de ripage d'appareils de voie ;
- Dans la zone de l'ITE, environ 830 mètres linéaires pour la création de voies et environ 820 mètres linéaires pour des travaux de dépose et de repose de voie.

Certaines zones, présentant une arase de terrassement dont la portance est insuffisante, feront l'objet de traitements spécifiques ;

La section de la voie LPH1 en terrier est composée d'un ouvrage en génie civil dont le fond sera en béton. Ce radier assure le rôle de plateforme ferroviaire.

Une pente transversale de 2 % de la sous-couche, considérée comme peu perméable, permet l'écoulement des eaux pluviales après leur ruissellement à travers le ballast.

SIGNALISATION

Le système européen de gestion du trafic ferroviaire (ERTMS) sera déployé préalablement au projet dans le cadre du projet HPVM (haute performance Marseille Vintimille), incluant le remplacement du PAI (poste d'aiguillage informatique) existant de La Pauline par un poste ARGOS. Les travaux de signalisation dans le cadre du projet sont l'équipement de ce poste ARGOS et des voies pour tenir compte des modifications du plan de voie de La Pauline.

CATENAIRES

De nouveaux caténaires seront installés pour l'électrification des nouvelles voies. Les caténaires des voies supprimées seront déposés.

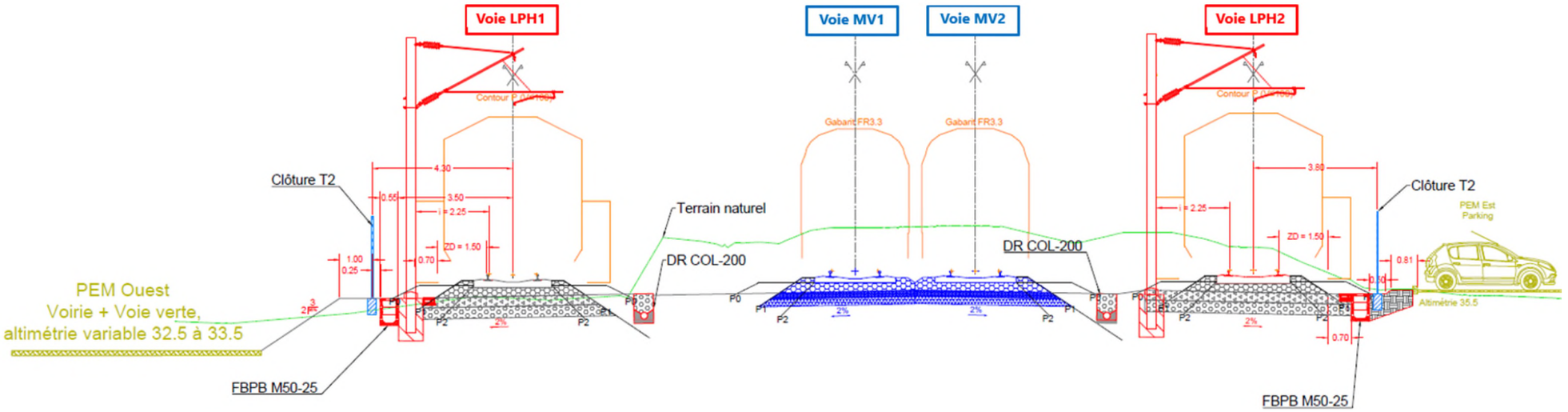


Figure 39 : Profil en travers au sud de la zone de quais, orienté vers Vintimille (source : Etudes AVP, Egis - 2024)

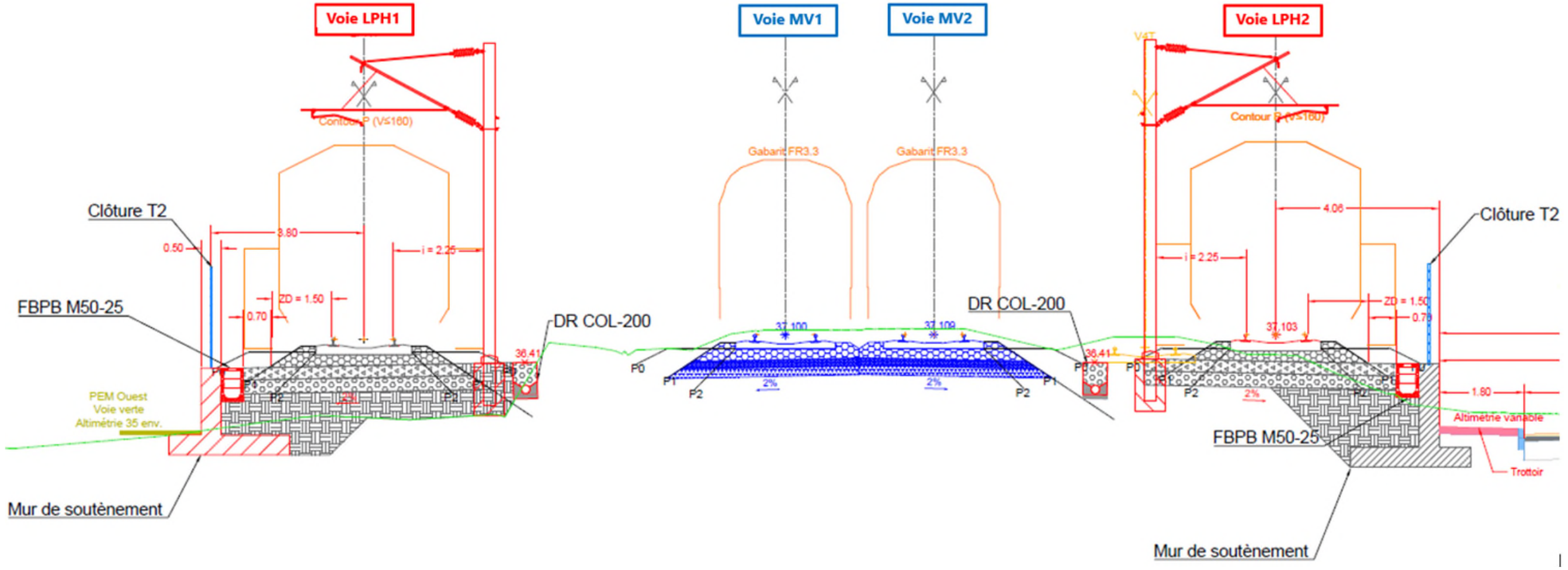


Figure 40 : Profil en travers au nord de la zone de quais, orienté vers Vintimille (source : Etudes AVP, Egis - 2024)

OUVRAGES D'ART

Les ouvrages d'art à créer sont :

- Les ouvrages de dénivellation de la nouvelle voie de la ligne La Pauline – Hyères ;
- Les rampes d'accès au terrier en tranchée ouverte (rampe d'accès ouest) et en déblais avec parois clouées (rampe d'accès est) ;
- Le terrier de franchissement de voies Marseille-Vintimille (en tranchée couverte) ;
- Le pont route (PRO) de rétablissement du chemin des Tourraches ;
- Le passage souterrain (PASO) au droit de la gare.

OUVRAGE DE DENIVELLATION (RAMPES D'ACCES ET TERRIER)

L'ouvrage de dénivellation de la nouvelle voie de la ligne La Pauline – Hyères est constitué du **terrier** (tranchée couverte de type cadre) ainsi que de **deux rampes d'accès**.

La **rampe d'accès ouest** (côté zone industrielle) et le **terrier**, de longueurs respectives de 148 m et de 136 m et d'ouverture projetée de l'ordre de 6 m entre les parois verticales, sont réalisés en béton armé. La hauteur des parois verticales de la rampe d'accès ouest du terrier varie entre 2 m et 8 m environ.

Une partie de la rampe ouest du terrier est composée d'un cuvelage coulé en place (radier + butons) entre les parois verticales (tranchée ouverte en U). Cette technique est adaptée à la présence de la nappe phréatique pour limiter les volumes de pompage.

La **rampe est du terrier** (côté bois des Tourraches) est réalisée en déblais sur un linéaire d'environ 240 m pouvant atteindre une hauteur de 13 m. Les talus des déblais sont fortement raidis selon une pente de 1H/5V et confortés par clouage avec un parement en béton projeté.

La transition entre les parois de la rampe est du terrier en paroi clouée et l'extrémité est de la tranchée couverte du terrier est assurée par des soutènements définitifs de type mur de front et murs en ailes directement encastrés dans l'ouvrage du terrier.

Le terrier comporte également une **station de pompage et de relevage des eaux** au droit de son point bas. Le drainage du terrier est détaillé dans le chapitre 1.3.6 Drainage et assainissement définitif.

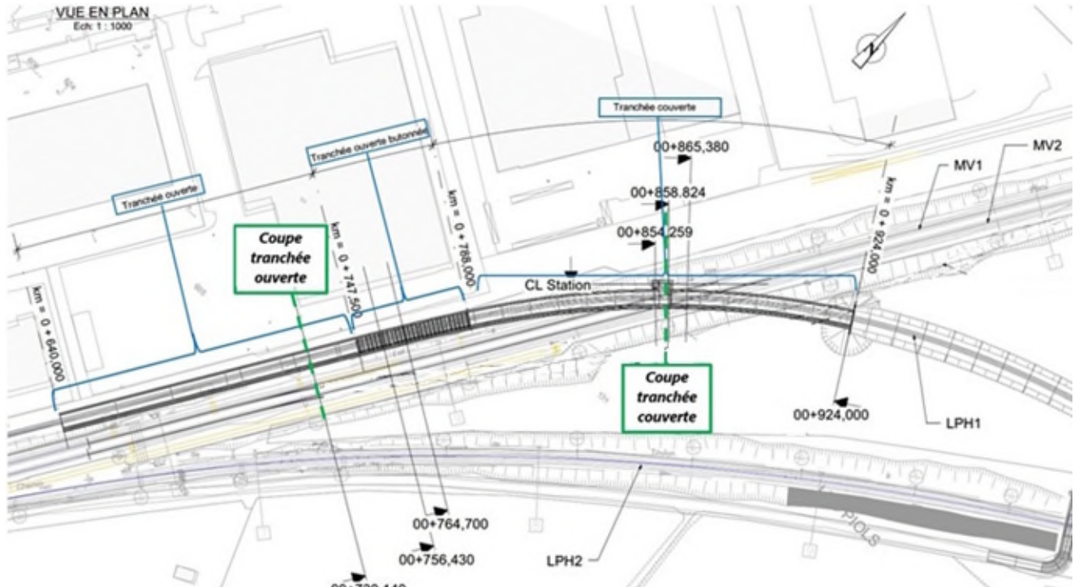
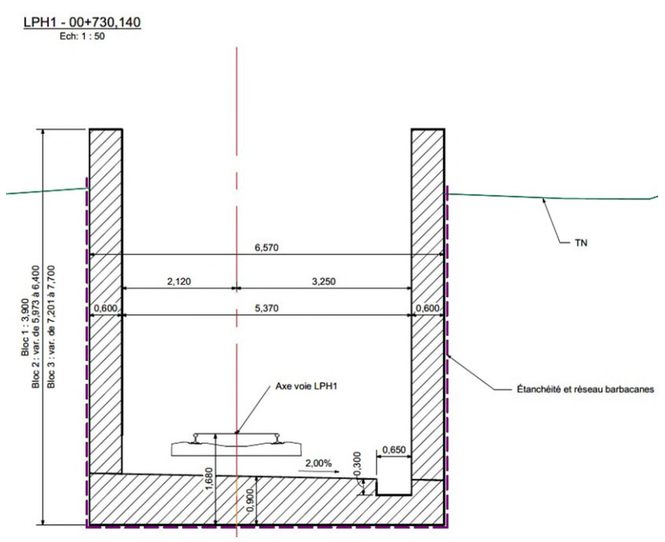


Figure 41 : Vue en plan du terrier (source : Etudes AVP, Egis - 2023)



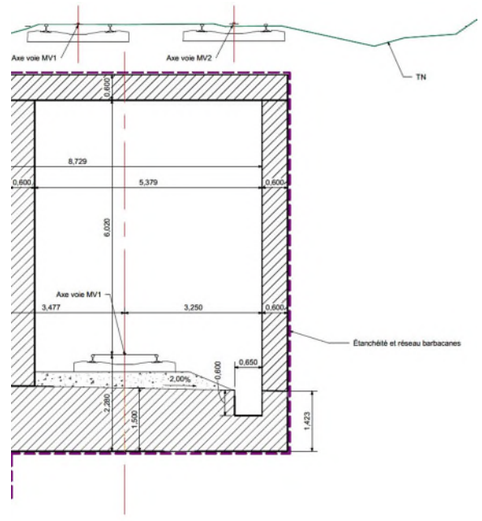


Figure 42 : Vue en coupe de la tranchée ouverte (source : Etudes AVP, Egis - 2023) et Figure 43 : Vue en coupe de la tranchée couverte (Etudes AVP, Egis - 2023)

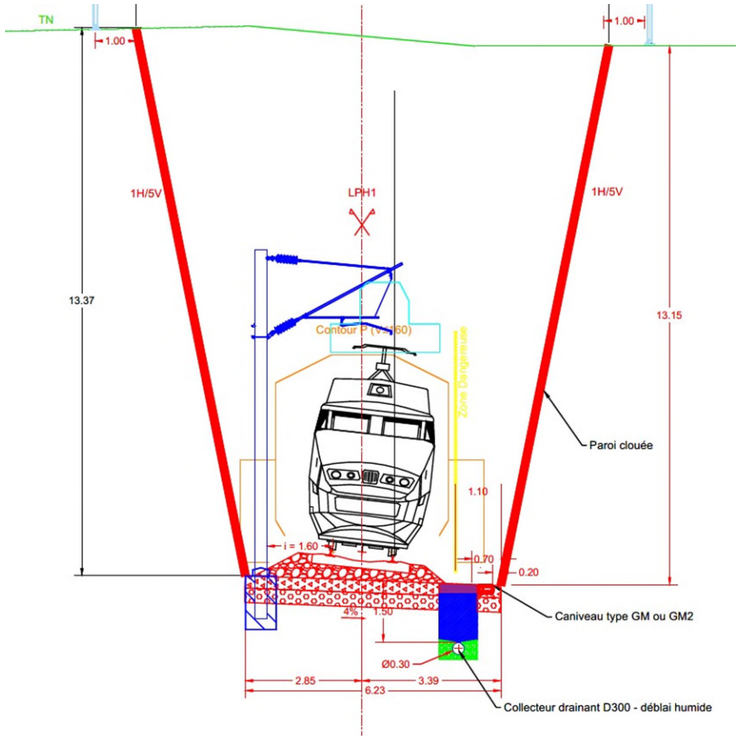


Figure 44 : Vue en coupe de la rampe est du terrier (source : Etudes AVP, Egis - 2023)

PONT ROUTE (PRO) DES TOURRACHES

L'actuel ouvrage de rétablissement routier du chemin des Tourraches (PRO maçonné en voûte) ne pouvait pas être conservé au stade des études techniques APS compte tenu de la création de la nouvelle voie LPH1 de la ligne La Pauline – Hyères dont le tracé entrait en conflit avec un des appuis de la voute. Au stade des études AVP, la modification du tracé de la voie en terrier réalisée afin de limiter les incidences sur la biodiversité écarte cette voie du PRO existant et permet de le conserver.

Un nouveau PRO est nécessaire pour permettre le passage au-dessus de la nouvelle voie en terrier et de reconnecter au chemin des Tourraches existant.

Deux solutions présentées sur la figure ci-après ont été étudiées au stade AVP :

- Solution 1 : le nouvel ouvrage est positionné dans la continuité de l'existant ;
- Solution 2 : le nouvel ouvrage est positionné plus bas dans le chemin des Tourraches, à l'endroit exact où le gabarit demandé est respecté.

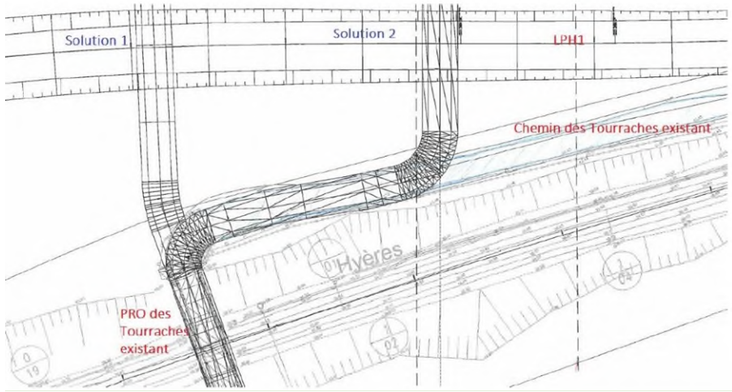


Figure 45 : Solutions envisagées en phase AVP pour le rétablissement du chemin des Tourraches (source : Etudes AVP, Egis - 2023)

La solution 2 retenue permet de réutiliser une partie du chemin des Tourraches, et donc de limiter les nouvelles incidences sur le bois des Tourraches. Avec cette solution, le nouvel ouvrage franchit la voie LPH1 à un emplacement où les parois clouées de LPH1 sont moins hautes et où les charges apportées par le nouvel ouvrage fondé superficiellement sont donc moins importantes. Le tracé plus tortueux de la solution 2 par rapport à la solution 1 n'est pas pénalisant car le chemin et les ouvrages assurant sa continuité ont pour vocation d'accueillir des piétons et cyclistes et occasionnellement un véhicule de service.

L'ouvrage prévu est un pont-dalle en béton de 50 cm d'épaisseur et 11,4 m de portée. Le tablier repose sur des culées perchées par l'intermédiaire d'appareils d'appuis. Les culées sont fondées superficiellement en tête de parois clouées et sont munies de murs garde-grève.

La surface de roulement mesure environ 11 cm d'épaisseur. Elle est constituée de 8 cm d'enrobé qui reposent sur une étanchéité (complexe hydrocarboné avec contre-chape préfabriquée).

La largeur roulable de l'ouvrage entre chasse-roues est de 3 m. Les chasse-roues mesurent 30 cm d'épaisseur depuis la dalle de tablier en béton. Une surlargeur de 50 cm de part et d'autre de la surface de roulement permet d'ancrer les écrans de protection caténaires.

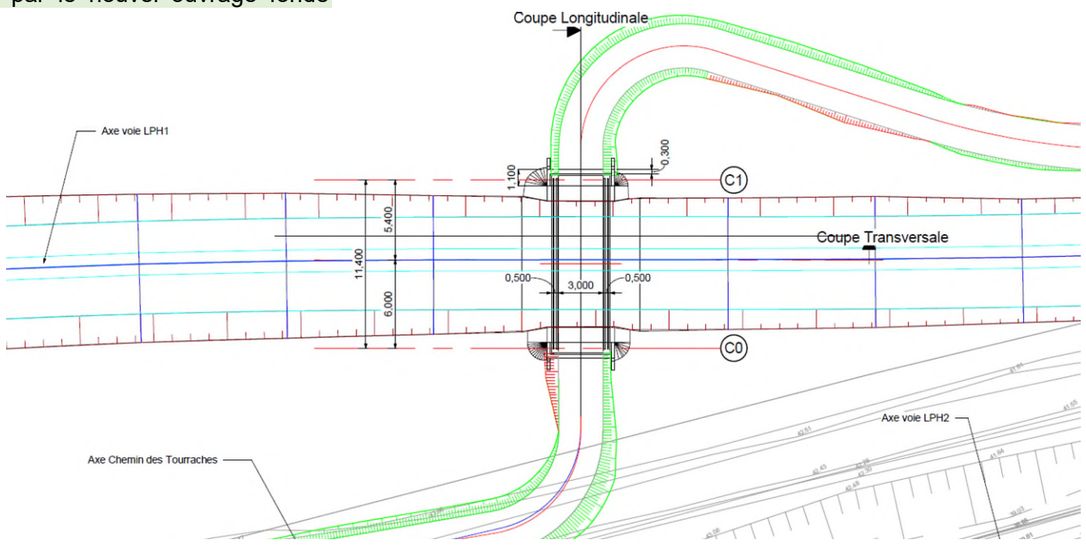


Figure 46 :Vue en plan du Pont-route (PRO) de rétablissement du chemin des Tourraches (source : Etudes AVP, Egis –2024)



Figure 47 : Intégration paysagère du terrier en phase AVP (source : SNCF Réseau, 2025)

SOUTENEMENTS

Des murs de soutènement seront construits au sud du pont-route (PRO) de l'A570, le long du futur PEM côté LPH1 et de la voirie Eugène Augias côté LPH2 afin de soutenir les remblais d'apport pour la création des voies nouvelles LPH1 et LPH2 :

- Murs de soutènement d'environ 50 m de long au niveau du passage souterrain (PASO) au nord-ouest de la voie LPH1 et au sud-est de la voie LPH2 ;
- Murs de soutènement d'environ 240 m de long dans la partie nord de la zone de quai, jusqu'au PRO de l'A570.

La hauteur de ces murs est variable, atteignant au maximum 3 à 4 mètres.

Un mur de soutènement d'environ 25 mètres de long et d'une hauteur variable entre 1 et 3 mètres sera réalisé pour l'implantation de la voie bus et de la piste cyclable au niveau du raccordement avec la RD98.

Un mur de soutènement de 85 mètres de long sera également réalisé le long d'une voie de service de l'ITE (installation terminale embranchée) en déblai, au niveau d'une zone de stockage et du parking existant de l'entreprise « La Plateforme du Bâtiment ». Ce mur, qui permet de réduire les emprises sur ce site par rapport à un talutage, fera une hauteur d'environ 2 m entre la surface de la plateforme ferroviaire côté ITE et la surface du sol du parking.

AIRE DE MONTAGE D'APPAREILS DE VOIE

Une aire de montage d'appareils de voie sera aménagée à l'ouest de la voie LPHV1, entre la zone de quai et le pont route (PRO) de l'A570 (voir planche 3 des plans de principe des aménagements, chapitre 1.3.8). Elle sera utilisée afin d'assembler des appareils de voie qui seront installés en phase de réalisation et ultérieurement, pour le renouvellement de ces appareils en phase de fonctionnement et de maintenance.

Cette aire clôturée et non imperméabilisée d'environ 100 m de long et 15 m de large sera aménagée sur une plateforme de niveau avec la plateforme ferroviaire en remblai. Un accès routier adapté aux poids lourds sera créé depuis l'avenue Antoine Becquerel.

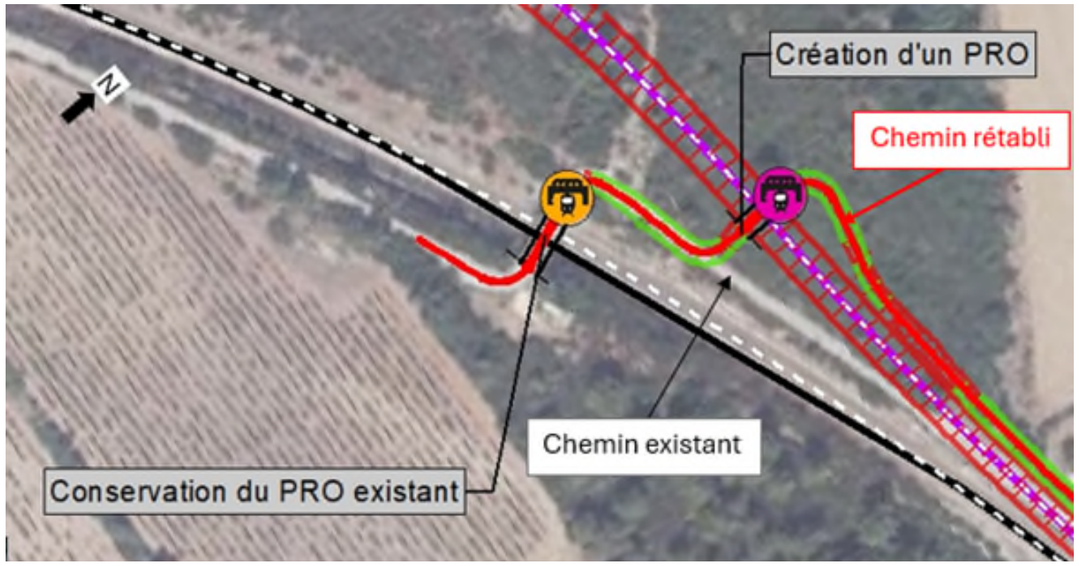


Figure 48 : Vue en plan du rétablissement du chemin des Tourraches dans le secteur du terrier (source : Etudes AVP, Egis –2024)

1.2.5 AUTRES AMENAGEMENTS

RETABLISSEMENTS DE VOIRIES

CHEMIN DES TOURRACHES DANS LE SECTEUR DU TERRIER

Le chemin des Tourraches est rétabli dans le secteur du terrier sur un linéaire total d'environ 280 mètres via la réalisation d'un ouvrage de franchissement (pont-route) de la nouvelle voie en déblai LPH1 et par la reprise du chemin de part et d'autre de l'ouvrage (vue en plan disponible sur la Figure 56). La largeur du chemin est de 3 mètres.

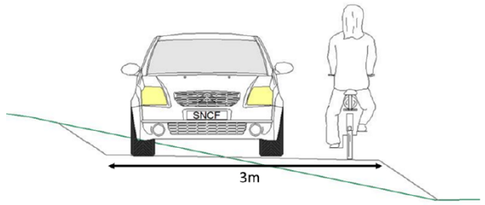


Figure 49 : Profil en travers type du chemin des Tourraches dans le secteur du terrier (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

Ce rétablissement induit un impact foncier dans le secteur du bois des Tourraches.

VOIRIE DES TOURRACHES DANS LE SECTEUR DE L'ITE

La voirie des Tourraches définitivement impactée par les travaux de voie de l'installation terminale embranchée (ITE) sera rétablie sur environ 210 mètres linéaires. Sa largeur actuelle (approximativement 2 m) sera reconduite. La voie rétablie étant en surplomb de la voie tiroir de l'ITE, un accotement de 1 m de largeur sera réalisé pour y ancrer un dispositif de retenue.

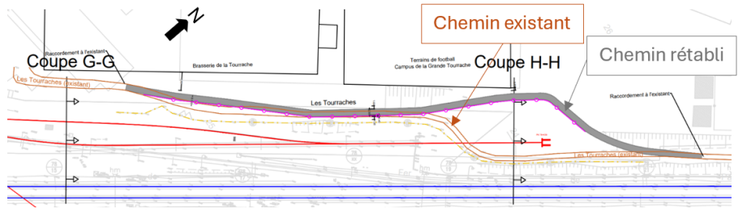


Figure 50 : Vue en plan du rétablissement de la voirie des Tourraches dans le secteur de l'ITE (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

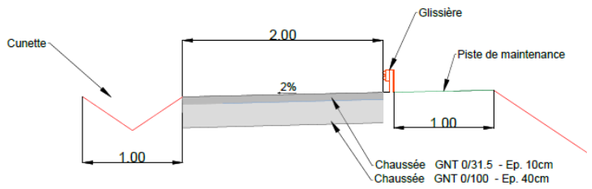


Figure 51 : Profil en travers type de la voirie des Tourraches dans le secteur de l'ITE (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

AVENUE EUGENE AUGIAS

L'avenue Eugène Augias sera décalée et élargie, permettant l'aménagement d'une piste cyclable (vue en plan disponible sur la Figure 55). Ses caractéristiques seront modifiées :

- Création d'une piste cyclable de 3 m de large ;
- Trottoirs de part et d'autre de l'avenue de 1,4 et 1,8 m de large (1,5 m avant travaux) ;
- Deux voies de circulation de 6,25 m de large au total (deux voies de 7 m de large au total avant travaux).

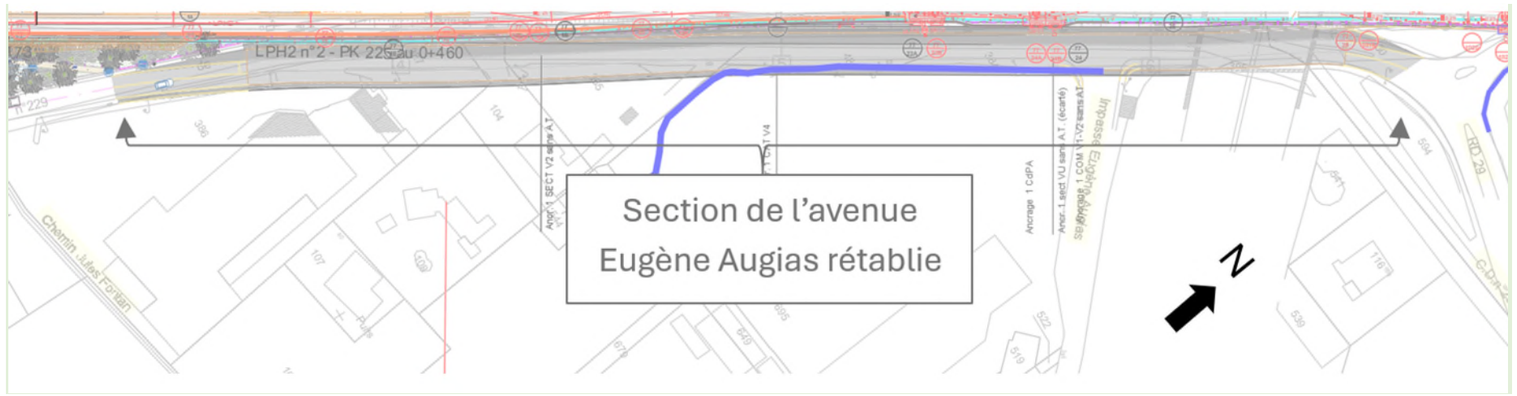


Figure 52 : Vue en plan du rétablissement de l'avenue Eugène Augias (source : Etudes AVP, Egis –2024)

Profil en travers :

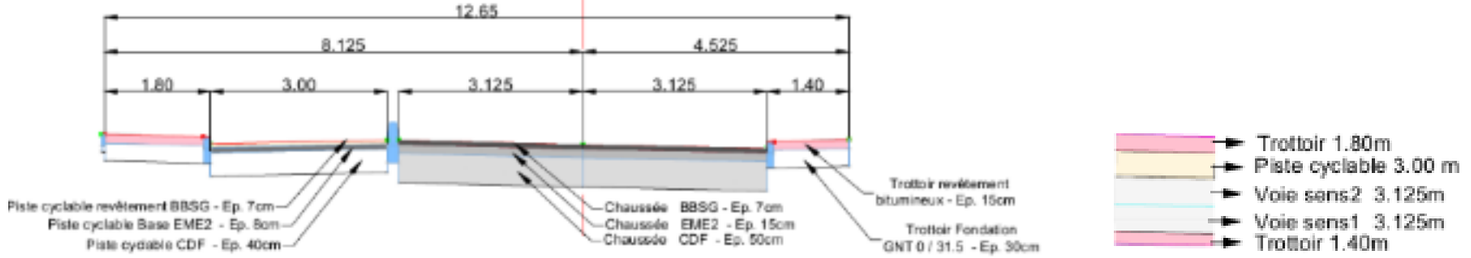


Figure 53 : Profil en travers de l'avenue Eugène Augias (source : Etudes AVP – Egis, 2023

Ce rétablissement routier nécessite des travaux au droit du PRO de l'A570 (retalutage du terrain entre la culée et la pile existantes). Le décalage de cette avenue induit un impact foncier sur des parkings situés au sud de l'avenue Eugène Augias.

AMENAGEMENT DE VOIES D'ACCES ROUTIER POUR LA MAINTENANCE DES INSTALLATIONS FERROVIAIRES

Des voies d'accès carrossables aux installations ferroviaires seront aménagées (voies non ouvertes au public) :

- Accès à l'aire d'assemblage d'appareils de voie présentée précédemment depuis l'avenue Antoine Becquerel, à l'ouest de la voie LPHV1, entre la zone de quai et le Pont-Route (PRO) de l'A570 (voie représentée Figure 52) ;
- Accès depuis le chemin de Rabasson au point de changement de voie et à des installations fixes de traction électrique en amont de la gare de La Pauline (côté Marseille), aménagé sur un remblai en épaulement du talus ferroviaire immédiatement au nord du Pont-Rail (PRA) Rabasson ;

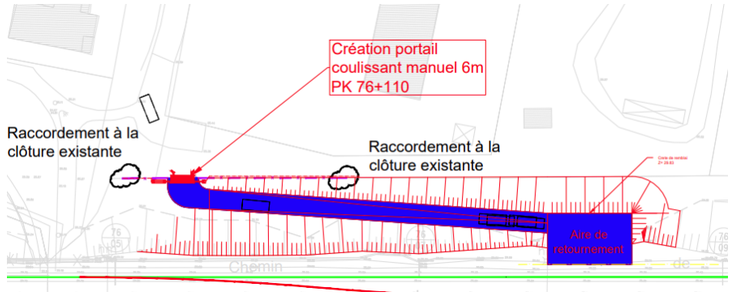


Figure 54 : Vue en plan de la voie d'accès (en bleu) depuis le chemin de Rabasson (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

- Accès à l'organe de coupure (gestion de l'alimentation électrique) des poteaux caténaires dans le secteur de l'ITE (installation terminale embranchée) depuis un chemin adjacent à la rue François Arago.

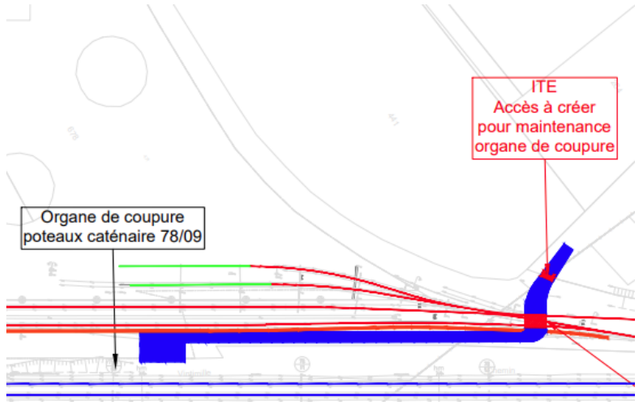


Figure 55 : Vue en plan de la voie d'accès (en bleu) dans le secteur de l'ITE (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

1.2.6 DRAINAGE ET ASSAINISSEMENT DEFINITIF

L'opération La Pauline s'inscrit sur 15 bassins versants d'une surface totale de 11,2 ha. Ces bassins versant sont décrits dans le tableau suivant et cartographiés sur la Figure 59.

Secteur	Bassin versant	Surface	Surface active projet
PEM			
PEM Ouest	01 02 03A 03B	7 657 m² 8 353 m² 503 m² 42 m²	5 574 m² 4 900 m² 308 m² 42 m²
PEM Est	04A 04B 04C	666 m² 4 237 m² 145 m²	363 m² 3 426 m² 44 m²
Infrastructure ferroviaire			
Zone de gare et plateforme ferroviaire au sud de la rampe ouest du terrier et quais (hors PEM) - Ouest	A X	3 335 m² 8 750 m²	2 835 m² 7 678 m²
Zone de gare et plateforme ferroviaire au sud de la rampe ouest du terrier et quais (hors PEM) - Est	B Y	3 345 m² 8 024 m²	2 843 m² 7 060 m²
Secteur du bois des Tourraches et plateforme ferroviaire au nord de la rampe ouest du terrier	C	19 538 m²	11 207 m²
	D	29 445 m²	13 418 m²
Terrier (rampes d'accès est et ouest) et bassin versant de l'ITE	T F	4 305 m² 12 492 m²	4 044 m² 8 122 m²

Des aménagements relatifs à la gestion des eaux pluviales du futur PEM et de la nouvelle voie en terrier seront ainsi mis en œuvre :

- Mise en place d'un dispositif de drainage des quais et du PEM ;
- Création d'un réseau de drainage longitudinal des voies en bord de plateforme ferroviaire ;
- Prolongement et création des ouvrages hydrauliques permettant la traversée des eaux pluviales sous les voies ;
- Création d'une station de relevage des eaux du point bas du terrier ;
- Création d'ouvrages et de bassins de rétention dans le secteur du PEM et d'un bassin de rétention et d'infiltration dans le secteur du terrier pour l'écrêtement des eaux pluviales.

Ces ouvrages sont présentés dans les paragraphes pages suivantes sur le périmètre de l'infrastructure ferroviaire et sur le périmètre du PEM.

La figure en page suivante localise les différents bassins versant de l'opération, les exutoires des eaux pluviales ainsi que les cinq bassins de rétention qui seront mis en œuvre.

Les échanges et autorisations du gestionnaire de réseau d'eaux pluviales de la collectivité pour le rejet des eaux pluviales de l'opération sont jointes en annexe.

La Pauline
Projet d'assainissement

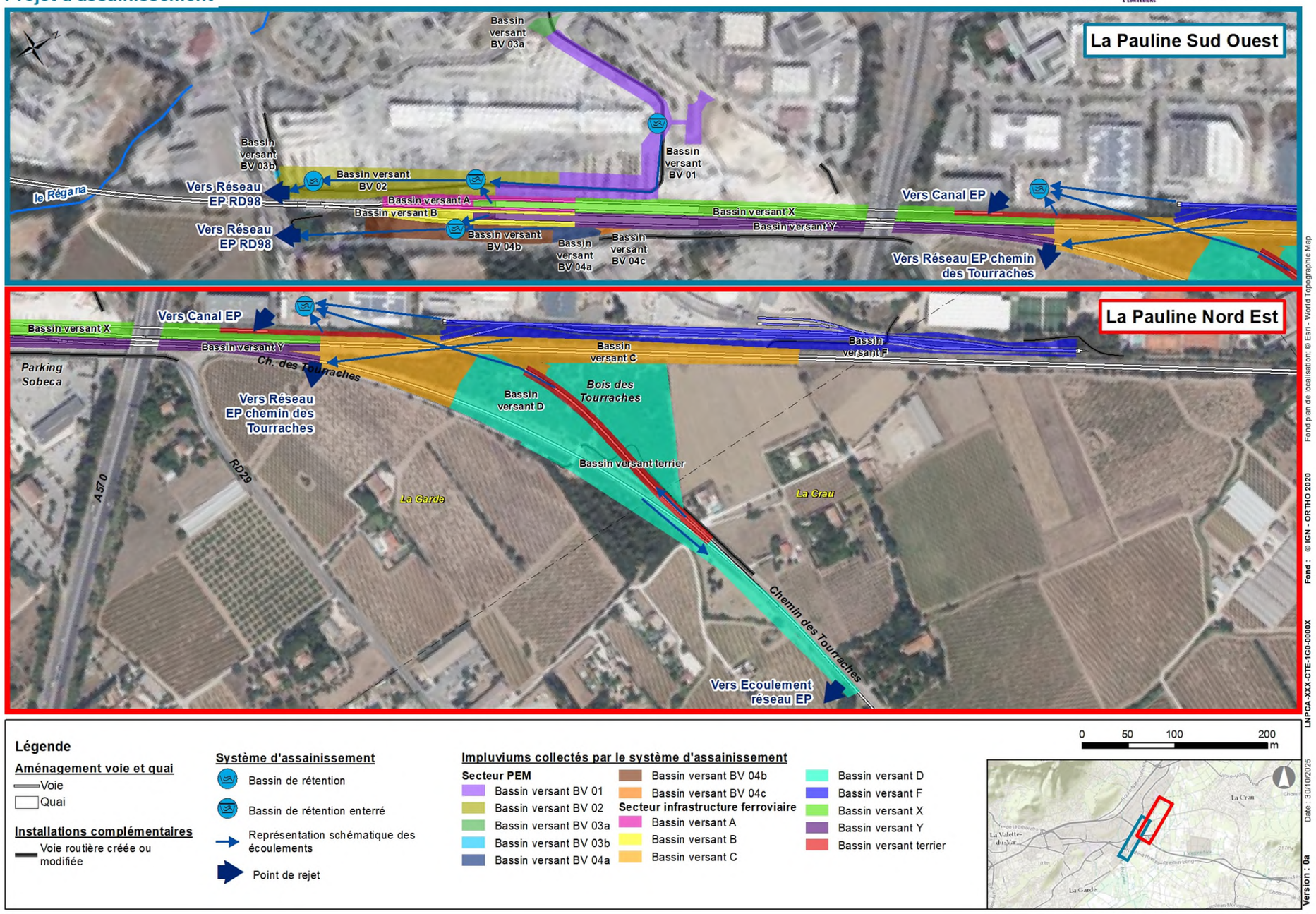


Figure 57 : Plan de synthèse des bassins versants du projet et de l'assainissement (source : Etudes AVP – Egis, 2025)

ASSAINISSEMENT DE L'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE (HORS PEM)

OUVRAGES DE COLLECTE ET DE DRAINAGE DES EAUX

L'assainissement longitudinal est assuré par la mise en place d'ouvrages dimensionnés pour une pluie d'occurrence décennale (les calculs hydrauliques indiquant également l'absence de débordement des ouvrages pour une pluie trentennale) : fossés, cunettes, caniveaux et drains. Les ouvrages de collecte et de drainage des eaux sont présentés Figure 60 à Figure 65.

Des caniveaux à grille sont implantés (cf Figure 60) :

- Sur les quais pour la collecte des eaux pluviales ;
- En crête des escaliers et devant la sortie de l'ascenseur ;
- Dans le passage souterrain (PASO), pour le drainage du radier si des eaux d'infiltration venaient à apparaitre malgré le caractère étanche de la structure.

Le drainage des eaux collectées par les dispositifs d'assainissement longitudinaux est assuré par 12 buses transversales dimensionnées pour une pluie d'occurrence centennale, de 300 à 600 mm de diamètre (hors écoulements sous pression en aval de la station de relevage en aval du terrier, dont le diamètre est de 200 mm). Celles-ci sont nécessaires pour le passage de zones contraintes tels que les blocs techniques des PRO ou les traversées sous voies.

ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE DU TERRIER – STATION DE POMPAGE ET DE RELEVAGE DES EAUX

Les eaux pluviales ruisselant dans le terrier et sur ses rampes d'accès sont collectées par des caniveaux béton et reprises par une station de pompage et de relevage des eaux pluviales via une buse de traversée dimensionnée pour une pluie d'occurrence centennale (voir localisation de la station sur la Figure 63).

Un écran drainant et un collecteur drainant sont mis en place afin de collecter les potentielles venues d'eau souterraines dans la rampe est du terrier en paroi clouée et de garantir la pérennité de la plateforme ferroviaire vis-à-vis des remontées d'eaux souterraines. Ces eaux sont dirigées vers la station de pompage via une buse.

La station de pompage comporte des pompes immergées fonctionnant en refoulement au niveau du point bas du terrier, dans une fosse de 10 m² et de 2 m de profondeur :

- Deux pompes de débit unitaire de 75 l/s fonctionnant en simultané ;
- Une pompe supplémentaire de 75 l/s en cas de panne de l'une des pompes ;
- Pompe de plus faible débit (10 ou 20 l/s) afin de limiter la mise en route des pompes de débits plus importantes lors d'évènements de pluies de faibles durées ou faibles intensités.

Ce dispositif permet d'éviter l'inondation du plan de roulement dans le terrier pour une pluie d'occurrence centennale.

Les eaux pompées sont dirigées dans le bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales réalisé dans la zone industrielle voisine au moyen d'une buse de 200 mm de diamètre.

BASSIN DE RETENTION / INFILTRATION SOUS LA ZONE INDUSTRIELLE

Après pompage, les eaux du terrier sont dirigées dans un bassin de rétention et d'infiltration via une buse de 200 mm de diamètre. Ce bassin sera réalisé dans la zone industrielle adjacente, sous le parking de l'entreprise VDM Reya. Le bassin est localisé sur la Figure 62.

Le bassin projeté est une structure alvéolaire ultralégère (SAUL) à 95 % de vide, enterré et composé d'une structure routière (80 cm) en enrobé pour recouvrement pour garantir et maintenir la fonctionnalité du parking.

Les caractéristiques géométriques du bassin de rétention sont présentées dans le tableau suivant. Un volume mort supplémentaire de 304 m^3 permet l'infiltration totale des pluies courantes (pluies jusqu'à 25 mm, soit 90 % des quantités de pluie sur l'année) dans ce bassin.

Bassin de rétention et d'infiltration	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Volume utile (m^3)	Volume réel (m^3)
Parking ZI	59	43	0,68	1 639	1 725

Une coupe de principe du bassin est présentée Figure 61.

Après écrêtement, les eaux non infiltrées sont dirigées au moyen d'une buse dans le canal béton d'eaux pluviales longeant la zone industrielle et dévoyé dans le cadre de l'opération (canal localisé sur la Figure 62).

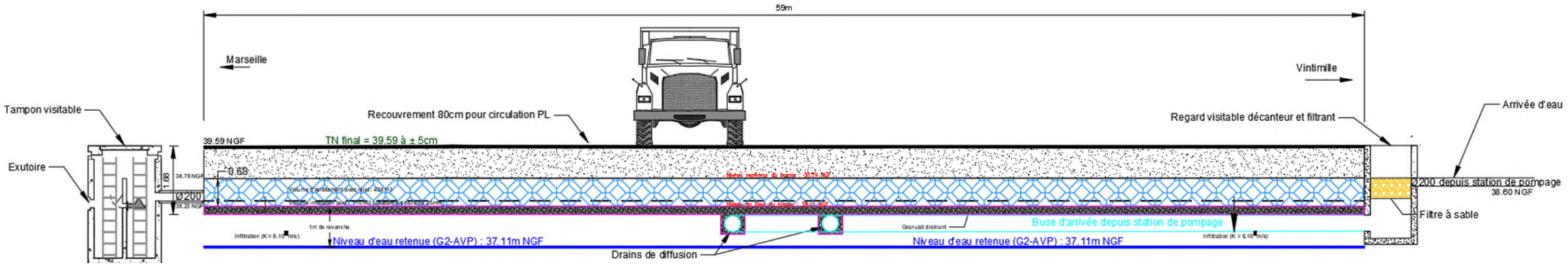


Figure 59 : Coupe de principe du bassin de rétention au droit de la zone industrielle (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

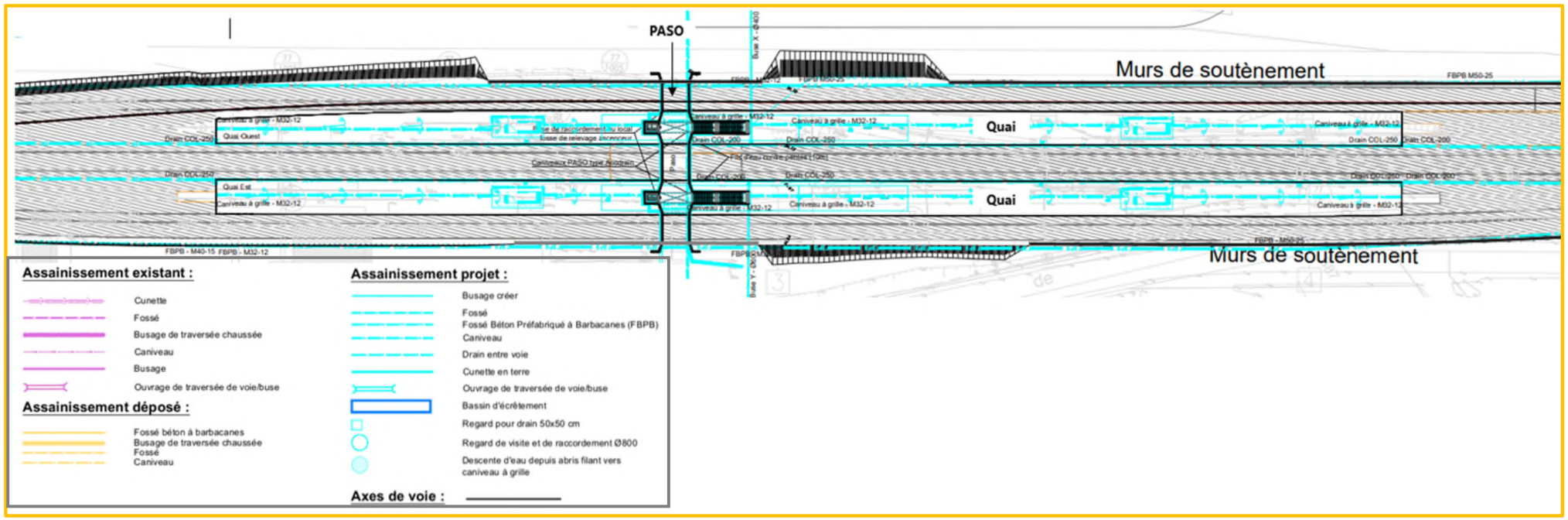
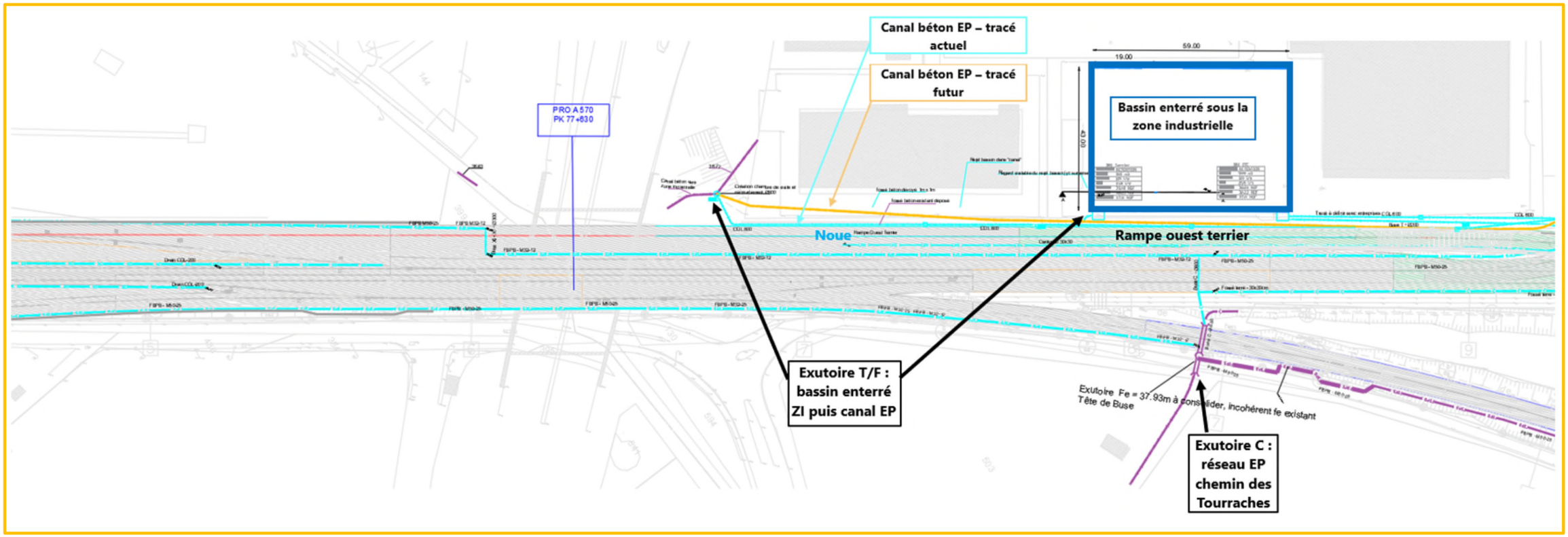




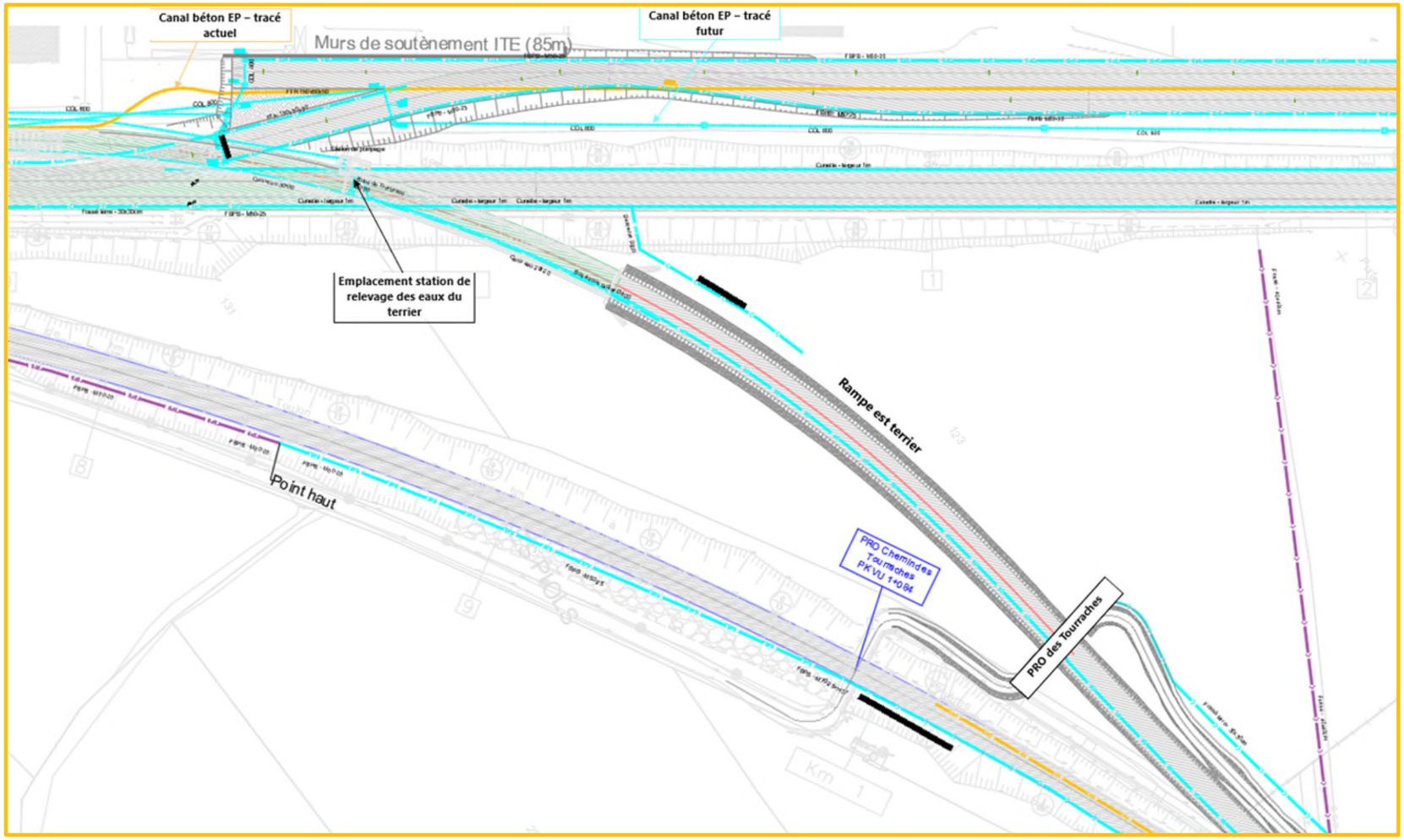
Figure 58 : Vue en plan de l'assainissement projeté (hors PEM) – planche 1 et légende (source : Etudes AVP – Egis, 2024)



Légende : voir planche 1



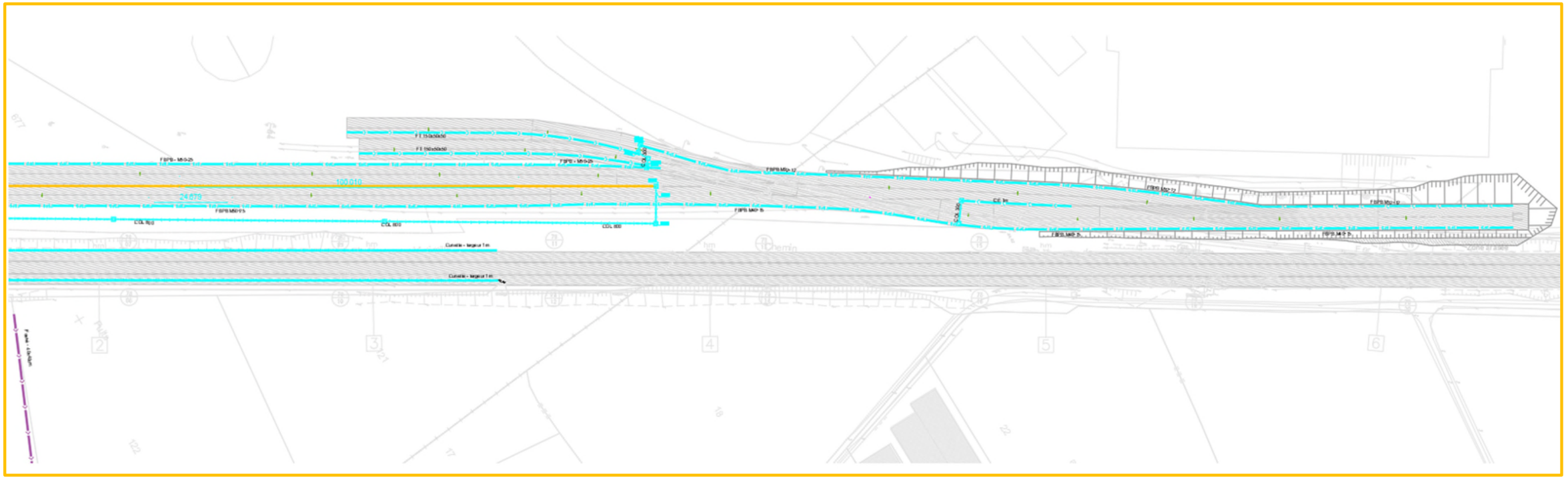
Figure 60 : Vue en plan de l'assainissement projeté (hors PEM) – planche 2 (source : Etudes AVP – Egis, 2024)



Légende : voir planche 1



Figure 61 : Vue en plan de l'assainissement projeté (hors PEM) – planche 3 (source : Etudes AVP – Egis, 2024)



Légende : voir planche 1



Figure 62 : Vue en plan de l'assainissement projeté (hors PEM) – planche 4 (source : Etudes AVP – Egis, 2024)



Légende : voir planche 1



Figure 63 : Vue en plan de l'assainissement projeté (hors PEM) – planche 5 et légende (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE DU PEM

Selon le PLU de la ville de la Garde, le réseau d'assainissement est en gestion séparative, ainsi les eaux de pluies et les eaux usées sont séparées.

Sur le périmètre Ouest, le plan d'assainissement prévoit que le réseau de récupération des eaux pluviales passe dans le talus adjacent à la zone industrielle en limite de parcelle ouest afin d'éviter l'installation de pompes de relevage au niveau des points bas du projet (au niveau du passage souterrain – PASO - par exemple).

Des canalisations sont prévues pour récolter les eaux de pluie du bâtiment et de la chaussée où des grilles concaves sont implantées. Ces eaux sont ensuite acheminées via des réseaux de canalisations, favorisant l'écoulement gravitaire, vers les bassins de rétention. Un point de raccordement est enfin prévu au niveau de la RD98.

Sur le périmètre Est, le réseau de récupération des eaux pluviales comprend une série de grilles de collecte disposées stratégiquement pour capter l'eau de surface. Ces eaux sont ensuite récupérées dans un bassin de rétention enterré sous le parking. Les ouvrages de régulation, tels que les avaloirs et les bouches d'égout, sont intégrés pour éviter les engorgements et garantir un débit constant.

Le niveau de parvis Est est à 34,10NGF par rapport au niveau du PASO à 32,10NGF. Un point de raccordement est proposé au niveau de la RD98.

GESTION DES EAUX PLUVIALES SELON LE NIVELLEMENT

A l'Ouest, sur la voirie d'accès à la gare routière, le fil d'eau se situe le long du trottoir piéton : le rejet des eaux dans les espaces verts est favorisé.

Au niveau de la gare routière, le fil d'eau est placé le long de la piste cyclable.

A l'Est, au niveau du parking, le fil d'eau est situé entre les places de parking et la voirie avec des points de collecte au niveau des séparateurs de places.

BASSINS DE RETENTION

L'état existant dans le périmètre du projet PEM a une superficie totale de 21 603 m² avec une surface active de 14 657 m².

Le volume de rétention retenu est le volume le plus contraignant pour le PEM est un volume de 1 172 m3 (hors voies).

La récupération des eaux provenant des voies nécessite un bassin de rétention de 2 050 m^3, ce qui porte le volume total de rétention à 3 222 m^3, arrondi à 3 230 m^3.

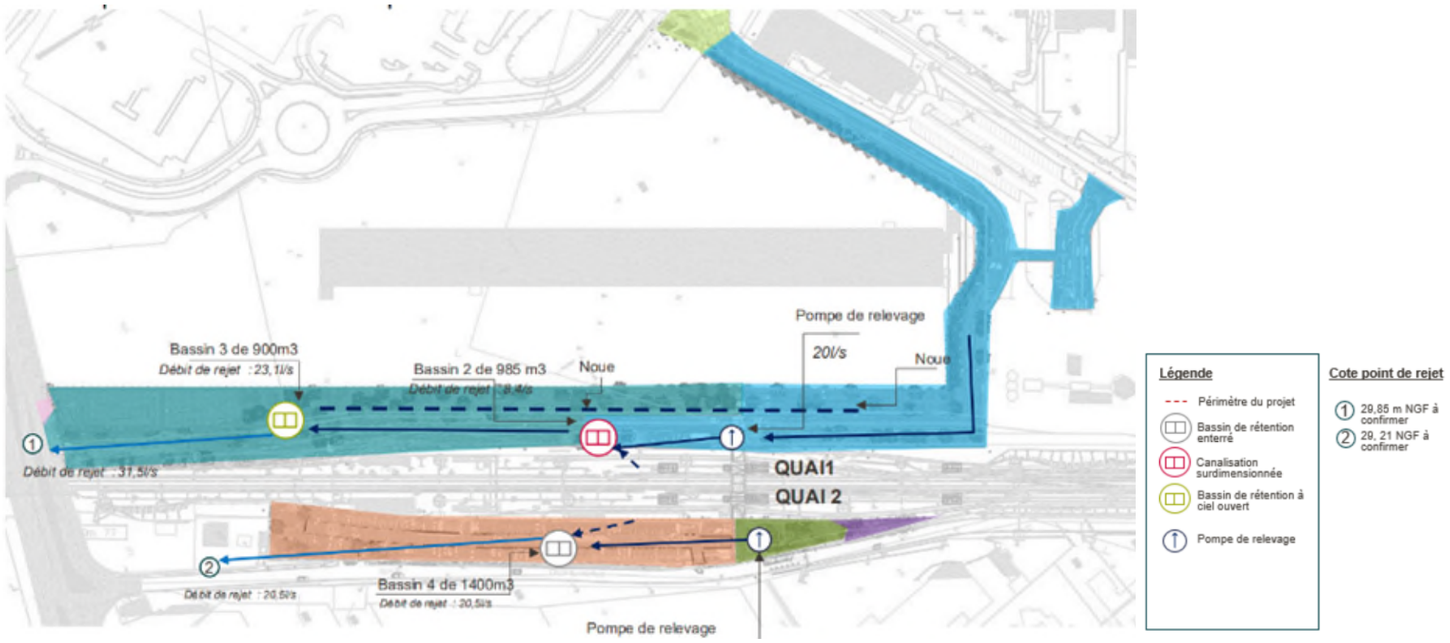


Figure 64 : Localisation des bassins de rétention sur les PEM (AREP, 2025)

Ainsi, plusieurs bassins de rétention et des canalisations surdimensionnées sont prévus sur l'ensemble du PEM.

PEM Ouest

Une canalisation surdimensionnée d'une capacité de 985 m^3 est prévue sous la voirie du bus et un bassin de rétention à ciel ouvert d'une capacité de 900 m^3 est prévu à proximité de la RD98. La capacité de rétention est d'environ 1 885 m^3 pour le PEM Ouest.

Le bassin de rétention à ciel ouvert est subdivisé en 3 sous-bassins de rétention.

Un dispositif de clapet anti-retour est mis en place pour éviter les refoulements d'eaux pluviales et un régulateur de débit à 23 L/s.

PEM Est

Un bassin de rétention SAUL sous la voirie du parking d'une capacité de 1 400 m^3 est prévu.

Un dispositif de surverse à 34,05 m NGF et un régulateur de débit de 20,5L/s sont mis en place.

Un point de raccordement est proposé au niveau de la RD98.

La profondeur des bassins de rétention sera affinée dans les phases ultérieures d'études.

Les caractéristiques détaillées du système d'assainissement et des bassins sont décrites dans le chapitre 4 relatif aux Incidences et mesures.

TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT DE L'AVENUE EUGENE AUGIAS

Les travaux d'assainissement de l'avenue Eugène Augias, qui est décalée dans le cadre de l'opération, comprennent :

- La dépose de 7 regards/avaloir EP ;
- La dépose de 300 mètres linéaires de buse ;
- La mise en place de 7 regards/avaloir EP ;
- La mise en place de 300 mètres linéaires de buse.

Les buses déposées et recréées seront raccordées aux buses existantes aux deux extrémités du tronçon de l'avenue ripée dans le cadre de l'opération.

1.2.7 RETABLISSEMENT DES ECOULEMENTS HYDRAULIQUES

Le **canal d'eaux pluviales** (ouvrage de 1 m de large par 1 m de haut environ), localisé au droit de la voie ferrée de la ligne Marseille – Vintimille et son terrier ainsi qu'au niveau de deux voies créées au niveau de l'ITE (installation terminale embranchée), est déposé et rétabli sur une longueur totale d'environ 700 m sous les parkings de la zone industrielle et dans une zone enherbée entre l'ITE et les voies VM1 et VM2. Le rétablissement sera réalisé par une buse de 800 mm de diamètre dont la pente permet de maintenir le débit capable du canal, malgré une diminution de la section de l'ouvrage.

Le tracé actuel du canal d'eaux pluviales après rétablissement est représenté sur la Figure 62.

Une chambre de visite et un raccordement de 800 mm de diamètre sont aménagés au raccordement sud de la partie du canal rétablie, au niveau du PRO de l'A570.

La **noue** existante le long de la voie ferrée au nord du PRO de l'A570 (cf Figure 173 et Figure 174 au paragraphe 3.5.2) est comblée pour permettre la création de la voie MV1. Les modifications induites sur la gestion des eaux pluviales (modification des bassins versants et des coefficients de ruissellement) sont prises en compte dans la conception des ouvrages de gestion des eaux pluviales de l'opération.

1.2.8 PLAN DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS

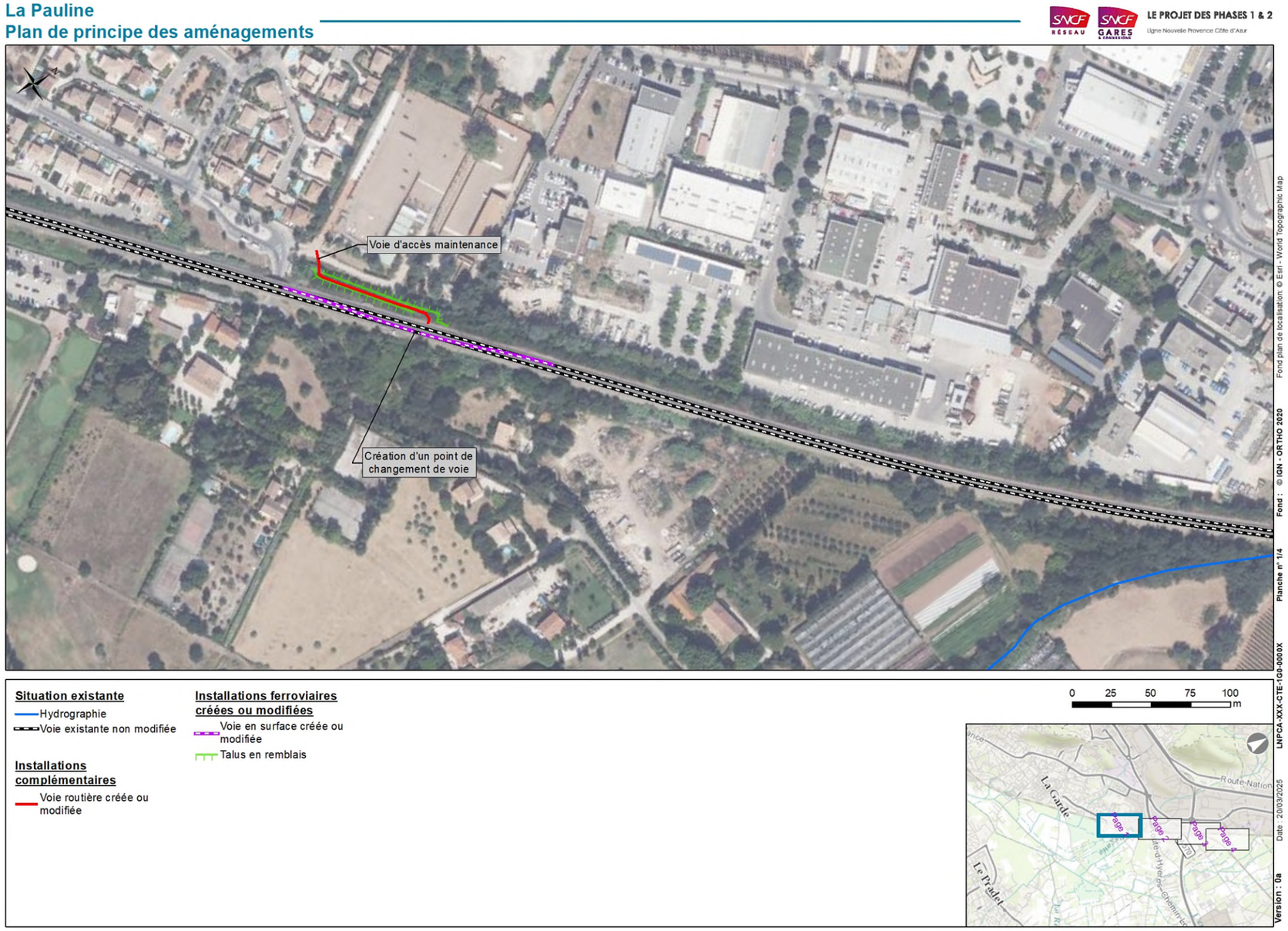


Figure 65 : Plan de principe des aménagements (planche 1 sur 4 – Egis, AVP, 2024)

La Pauline
Plan de principe des aménagements

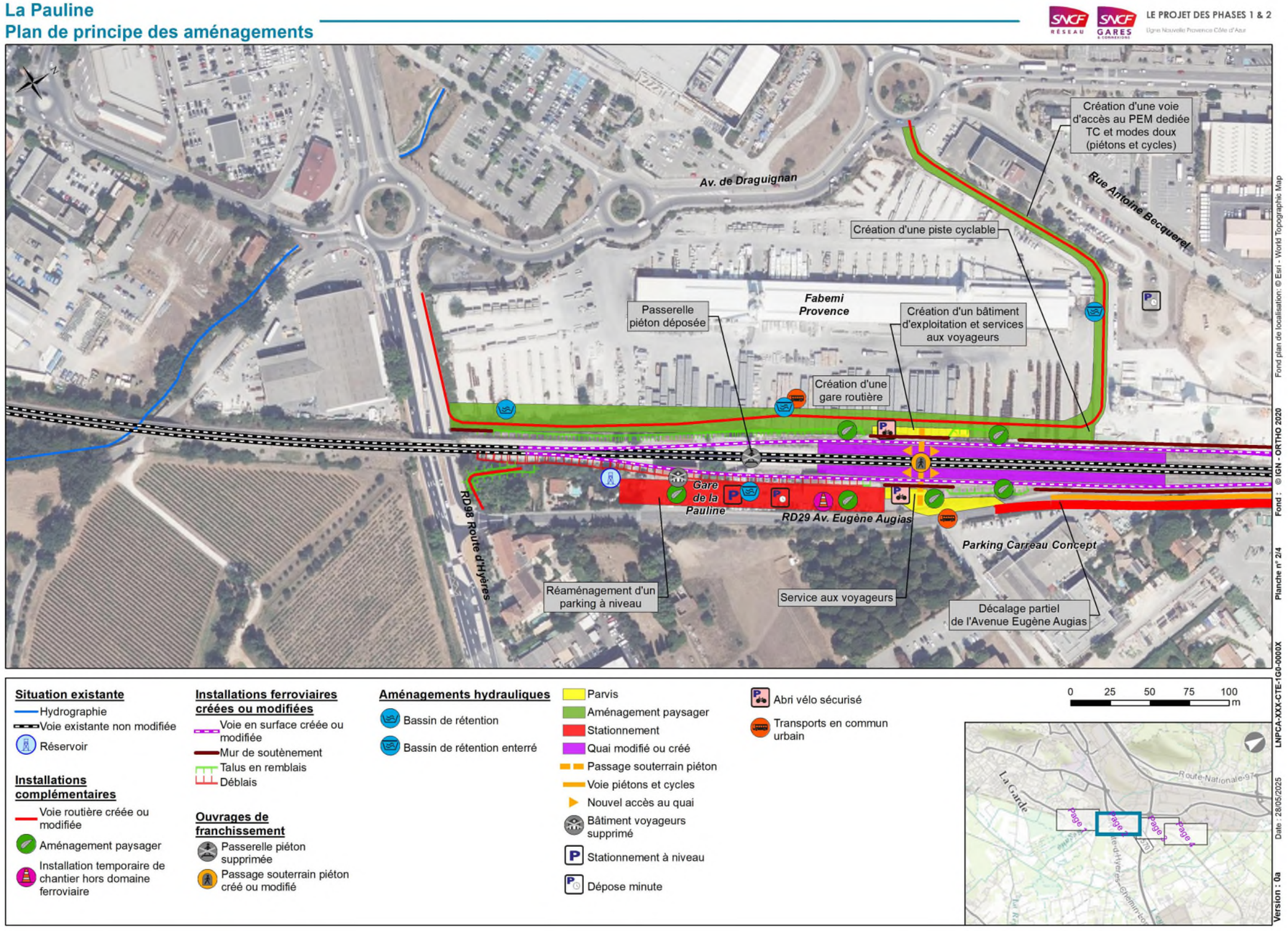


Figure 66 : Plan de principe des aménagements (planche 2 sur 4 – Egis, AVP, 2024)

La Pauline
Plan de principe des aménagements

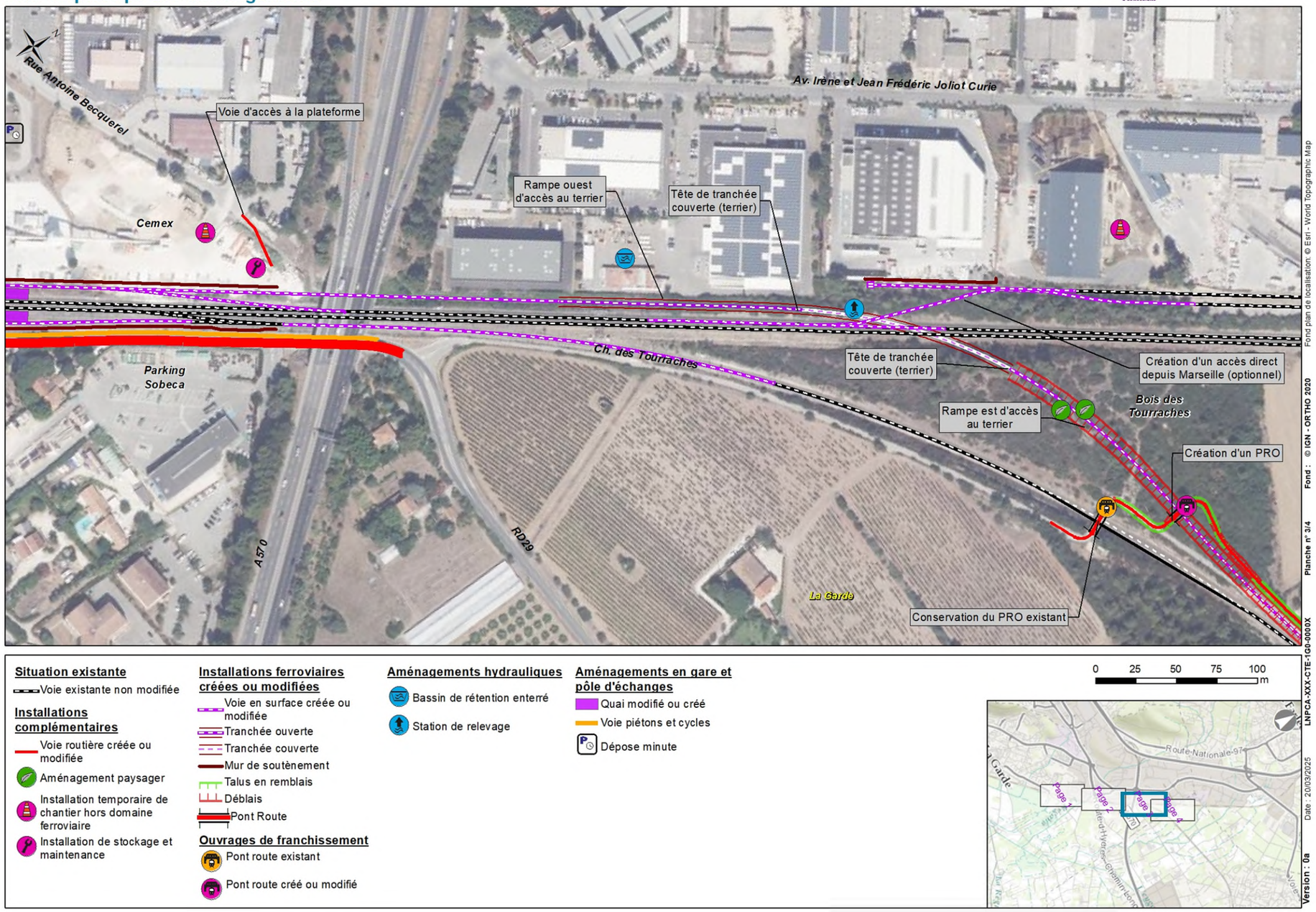


Figure 67 : Plan de principe des aménagements (planche 3 sur 4 – Egis, AVP, 2024)

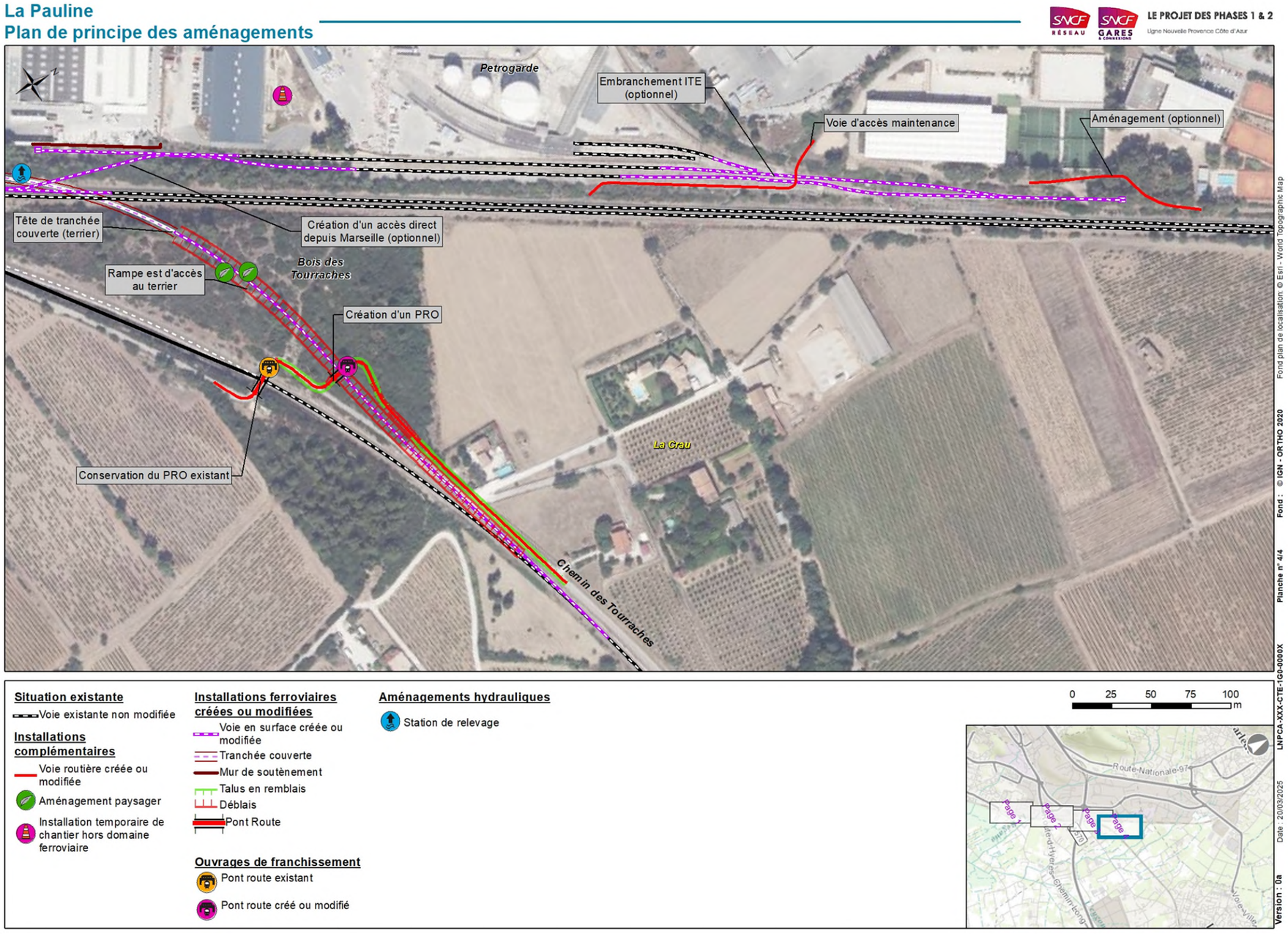


Figure 68 : Plan de principe des aménagements (planche 4 sur 4 – Egis, AVP, 2024)

1.3 ORGANISATION DES TRAVAUX

L'ESSENTIEL

L'organisation des travaux de l'opération La Pauline comprend essentiellement :

- La mise en place d'installations de chantier provisoires (3 bases travaux prévues à ce stade) ;
- La démolition de l'actuelle passerelle d'accès aux quais, des deux quais actuels, du bâtiment voyageurs et de petits bâtiments présents au sein des emprises ferroviaires ;
- La reprise des bâtiments voirie et travaux paysagers au niveau du PEM.
- Des travaux de terrassements, en particulier pour des décaissements pour la réalisation du terrier et de ses rampes d'accès ;
- Une enveloppe globale de la durée des travaux estimée à environ 5 ans, de la période de préparation des travaux à la mise en service ;
- La réalisation du nouveau passage sous la voie ferrée Marseille Vintimille (terrier) par ripage afin de garantir la continuité des circulations ferroviaires sur cet axe vital (sauf éventuellement des « opérations coup de poing » de coupure de durée limitée) pendant la réalisation des travaux.

1.3.1 DUREE ET PHASAGE DES TRAVAUX

L'enveloppe globale de la période de travaux, y compris signalisation et essais est estimée à environ 5 ans. Les grandes phases envisagées sont présentées ci-après.

Ce déroulé sera sans doute appelé à évoluer en fonction des études plus détaillées qui seront conduites : il est donné ici à titre indicatif pour éclairer sur les modalités probables du chantier.

Les phasages des principaux travaux en zone de gare et dans la zone du terrier sont présentés ci-après.

Le phasage travaux est bâti sur l'hypothèse :

- D'un maintien de l'exploitation de la ligne Marseille-Vintimille. La circulation ferroviaire sera maintenue à une vitesse envisagée à ce stade des études entre 40 et 100 km/h suivant les différentes phases de travaux (forage, terrassement...). Des interruptions temporaires de circulation (ITC) seront toutefois nécessaires certaines nuits et certains week-ends pour certaines phases de travaux en gare et au droit du terrier. Une ITC un peu plus longue (environ 10 jours) sera nécessaire au ripage du terrier ;
- Que la gare de La Pauline restera ouverte pendant les travaux, sauf fermetures ponctuelles éventuelles ;
- Que certains travaux seront effectués de nuit et d'autres les week-ends.

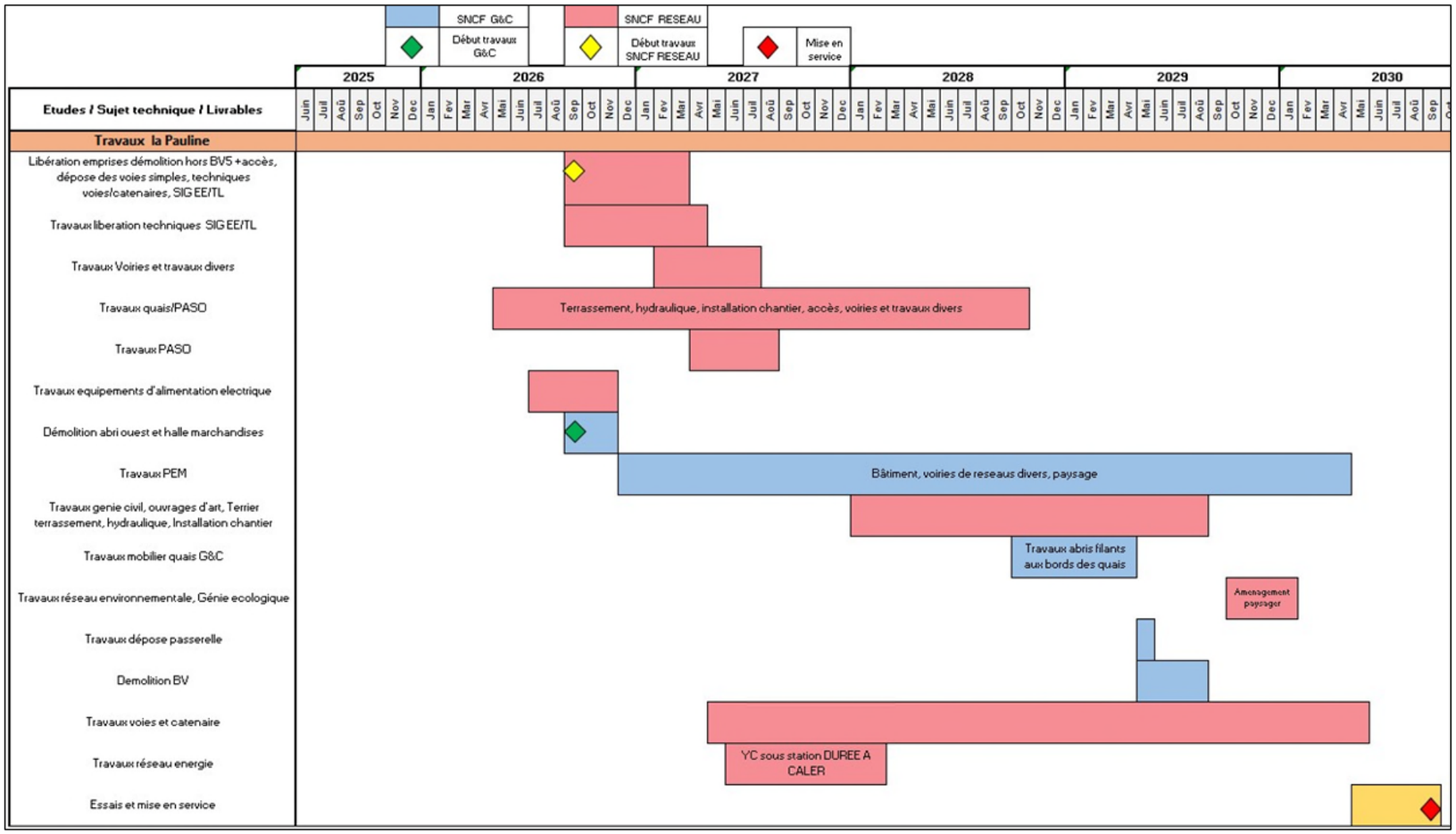


Figure 69 : Planning général des travaux (source : Etudes AVP, 2024)

La circulation sur le chemin des Tourraches au niveau du futur PRO des Tourraches (partie du chemin accessible uniquement aux modes doux et aux véhicules SNCF) sera interrompue pendant certains travaux pendant une durée de 4 à 5 mois environ. Les accès aux vignes et cultures voisines ainsi qu'aux habitations située au sud-est de l'ouvrage sur un tronçon du chemin ouvert à la circulation automobile seront maintenus pendant toute la durée des travaux, par les chemins existants et / ou par une piste de chantier.

Compte tenu du volume important de déblais du terrier, le tronçon du chemin des Tourraches situé au nord de la ligne La Pauline - Hyères et allant vers La Crau sera très fréquenté pendant les travaux. Le chemin des Tourraches servira potentiellement d'accès au chantier pendant une durée totale de 2 ans, de possibles restrictions de circulation pourront temporairement être mises en place.

La circulation sur le chemin privé des Tourraches au niveau de l'ITE (installation terminale embranchée) sera également maintenue pendant les travaux, sur le chemin existant et / ou sur une piste de chantier.

SECTEUR GARE

Phase 0a - Travaux préparatoires et Phase 0b - Dépose caténaires, appareils de voie, voies

Durées : 6 mois (phase 0a) et 1 mois (phase 0b)

Phase 0a :

- Terrassement cheminements chantier et création des accès chantier côté Fabemi et RD98 pour le PEM ouest ;
- Mise en place des installations de chantier ;
- Démolition la halle aux marchandises est (quai 2) ;
- Dévoiement de réseaux.

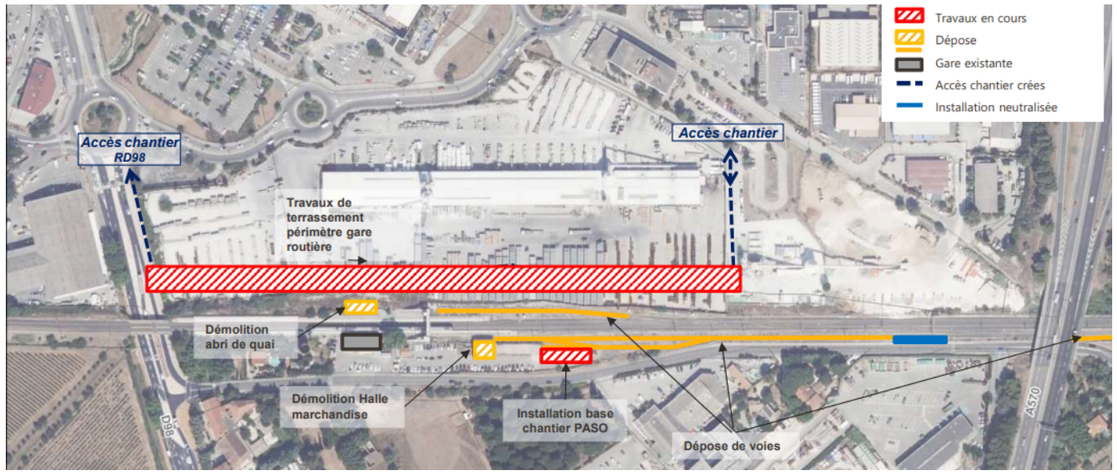


Figure 70 : Phasage des travaux – Phase 0a (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 0b :

- Poursuite de la démolition de l'abri ouest (quai 1) et de la halle marchandise est (quai 2)
- Travaux de voiries du PEM ouest ;
- Dévoiement d'artères câbles ;
- Dépose des voies et caténaires des voies ;
- Dépose des appareils de voies.

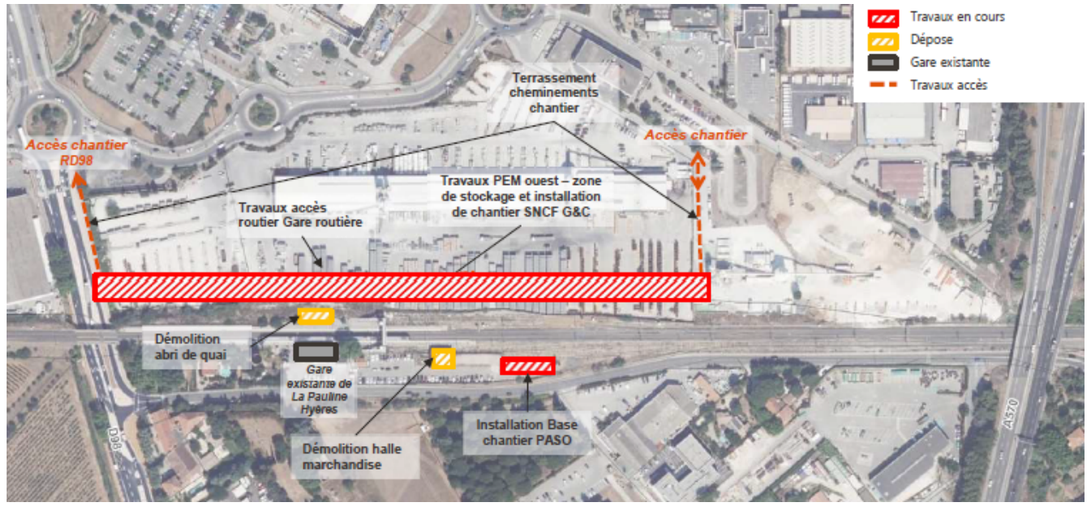


Figure 71 : Phasage des travaux – Phase 0b (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 1 – Travaux de préfabrication du PASO (passage souterrain)

Durée : 2,5 mois

- Voie : mise en place de la limitation temporaire de vitesse et approvisionnement matière ;
- Terrassement de la plateforme travaux PASO coté est ;
- Création de l'accès Est vers la plateforme travaux PASO ;
- Réalisation de la partie centrale PASO ;
- Travaux de voiries d'accès à la gare routière.

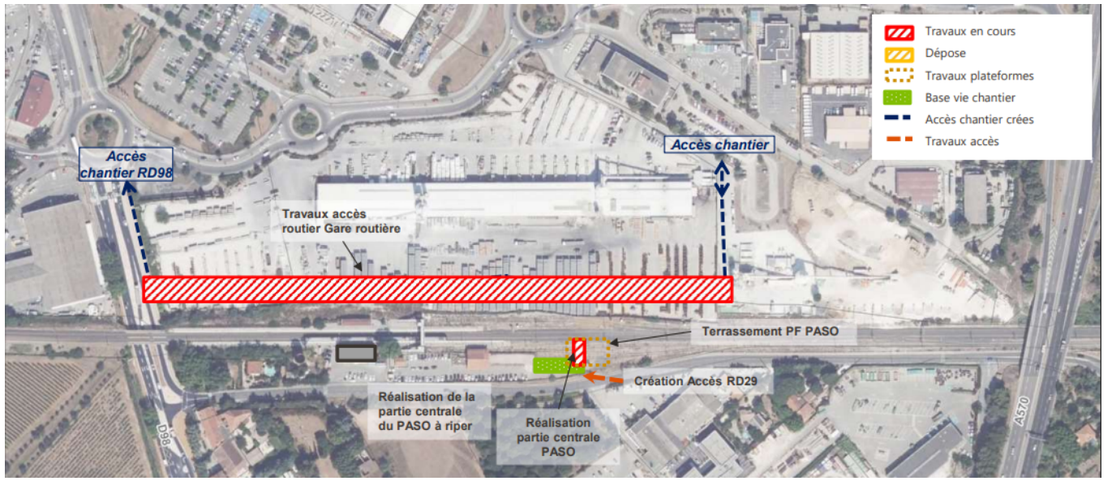


Figure 72 : Phasage des travaux – Phase 1 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 2 – Ripage du PASO (passage souterrain)

Durée : opération coup de poing (OCP) de 48 h

- Dépose voie et caténaire sur la brèche du PASO ;
- Repose voies et caténaires ;
- Terrassement, ripage de la partie centrale du PASO, remblaiement ;
- Travaux de voiries d'accès à la gare routière.

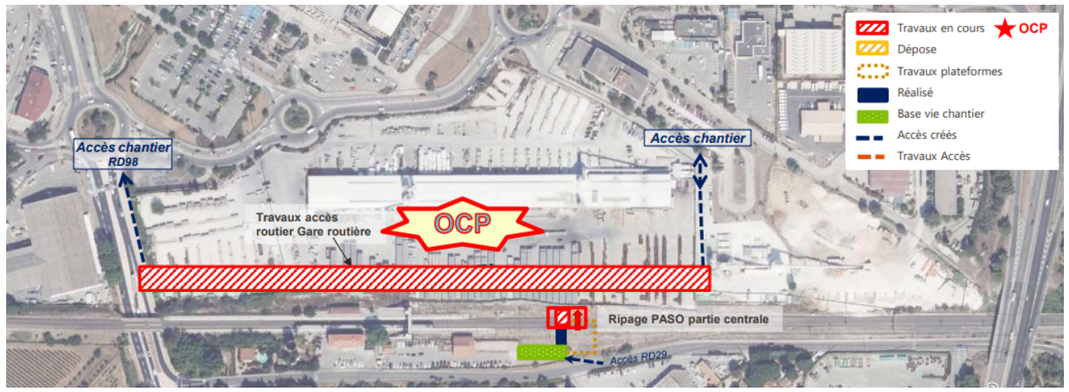


Figure 73 : Phasage des travaux – Phase 2 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 3 – Travaux PASO (passage souterrain)

Durée : 4 mois

- Terrassement et soutènement pour réalisation des extrémités Est et Ouest du PASO ;
- Réalisation des extrémités du PASO ;
- Réalisation des escaliers et des cages ascenseurs ;
- Travaux de voiries d'accès à la gare routière.



Figure 74 : Phasage des travaux – Phase 3 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 4 – Travaux préparatoires des quais et Phase 5 – Travaux des quais

Durée : 1 mois (phase 4) et 8 mois (phase 5)

Phase 4 :

- Travaux caténaires
- Travaux de voiries d'accès à la gare routière

Phase 5 :

- Création des plateformes de quais ;
- Caténaire : dépose des existants et pose caténaires en zone de quais uniquement ;
- Création et aménagement des quais ;
- Réalisation des abris quais (installation sous interruption temporaire de circulation et sous consignation caténaire) ;
- Second œuvre et équipements et mobiliers ;
- Travaux de voiries d'accès à la gare routière.

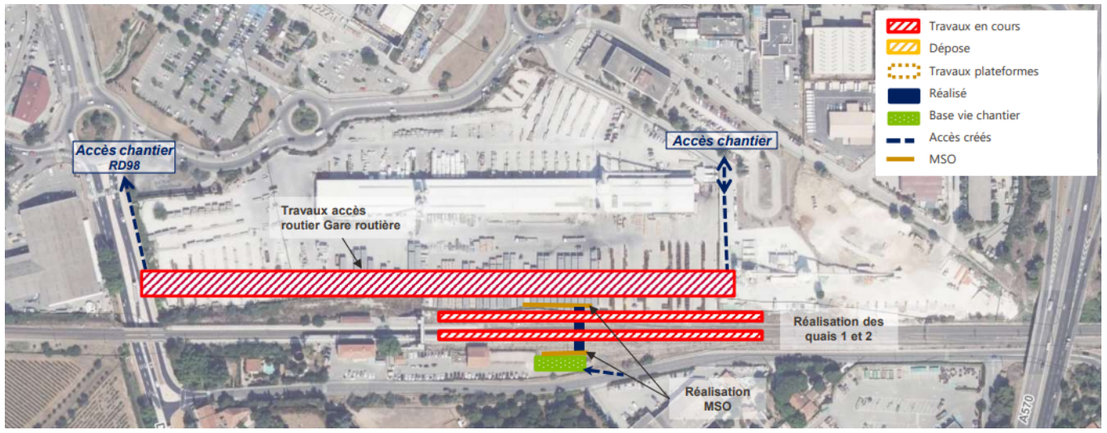


Figure 75 : Phasage des travaux – Phase 5 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 6 – Travaux de plateforme PEM et murs de soutènement (début)

Durée : 2 mois

- Création des plateformes des nouvelles voies LPH1 et LPH2 (extérieurs quais) ;
- Ripage de la voirie Eugène Augias ;
- Réalisation de la voirie d'accès de la gare routière ;
- Anticipation des travaux de fondations et réseaux du bâtiment voyageur



Figure 76 : Phasage des travaux – Phase 6 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 7a - Travaux PEM et phase 7b – Mise en exploitation du PEM

Durée : 7,5 mois (phase 7a) et 1 mois (phase 7b)

- Défrichement/préparation terrain de la gare routière, du PEM ouest et du PEM est ;
- Réalisation du PEM ouest et est y compris bassins de rétention des eaux pluviales ;
- Réseaux de la gare routière et réseaux divers parking ouest ;
- Base vie à adapter pour réalisation du parking est.



Figure 77 : Phasage des travaux – Phase 7a (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 7b

- Mise en service du PASO, des quais, de l'accès est et de la zone nord du parking (hors gare routière)
- Désaffectation du bâtiment voyageur (BV) existant et maintien uniquement en poste de signalisation



Figure 78 : Phasage des travaux – Phase 7b (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 8a – Dépose quais et passerelle

Durée : 4 mois

- Démolition des quais 1 et 2 existants ;
- Dépose de la passerelle existante.



Figure 79 : Phasage des travaux – Phase 8a (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 8b – Voies Gare et PCV, fin des travaux de plateforme ferroviaire

Durée : 4 mois

Fin des travaux de plateformes des voies LPH1 et LPH2



Figure 80 : Phasage des travaux – Phase 8b (ARTELIA, AVP, 2024)

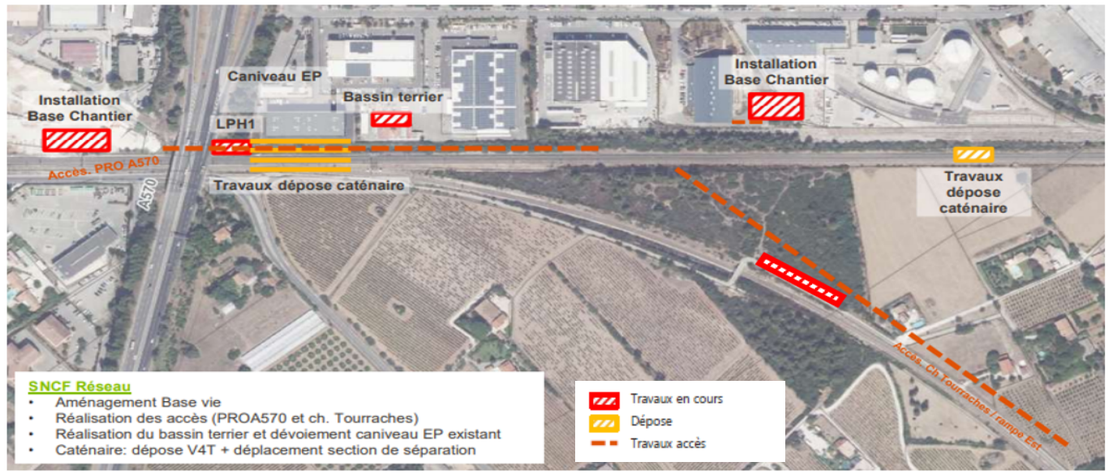


Figure 81 : Phasage des travaux – Phase 9 (ARTELIA, AVP, 2024)

SECTEUR TERRIER

Phase 9 - Travaux préparatoire du secteur du terrier

Durée : 6 mois

- Aménagement de la base vie ;
- Réalisation des accès (PROA570 et chemin des Tourraches) ;
- Réalisation du bassin du terrier et dévoiement du caniveau EP existant ;
- Travaux de dépose de caténaire.

Phases 10 et 11 – Paroi clouée de la rampe est du terrier et plateformes de construction

Durée : 8,5 mois

- Paroi clouée de la rampe est ;
- Paroi berlinoise, terrassements et blindage de la rampe ouest (phase 4) puis à l'est du terrier (phase 5) – aménagement des plateformes de construction de l'ouvrage.

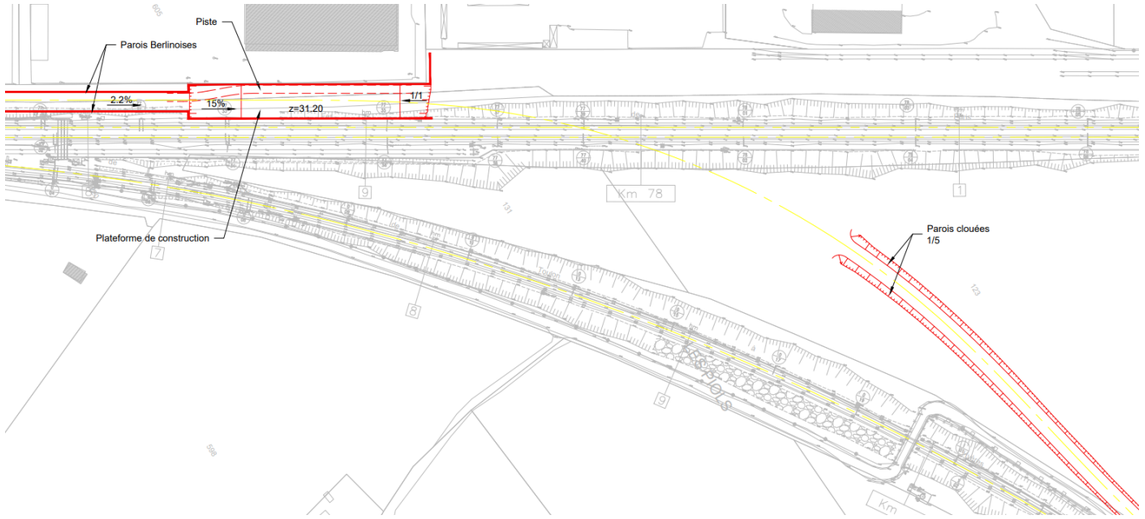


Figure 82 : Phasage des travaux – Phase 10 (Egis, AVP, 2024)

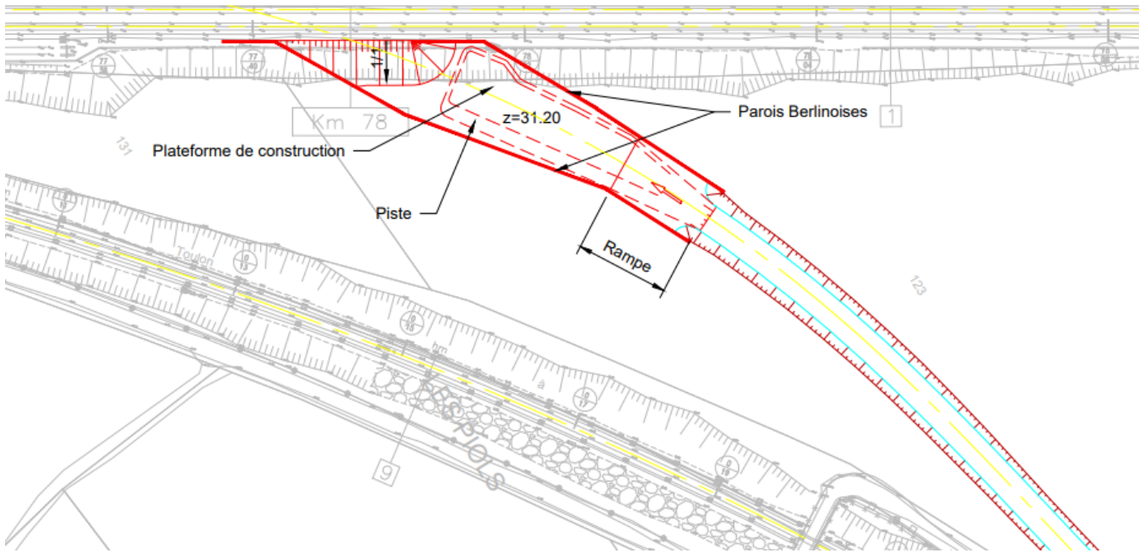


Figure 83 : Phasage des travaux – Phase 11 (Egis, AVP, 2024)

Phase 12 – Création de la rampe de chantier au niveau du terrier et pré-terrassements

Durée : 3 semaines

- Création d'une rampe de chantier pour un accès supplémentaire de la zone du terrier depuis l'ITE ;
- Pré-terrassements à l'ouest du terrier.

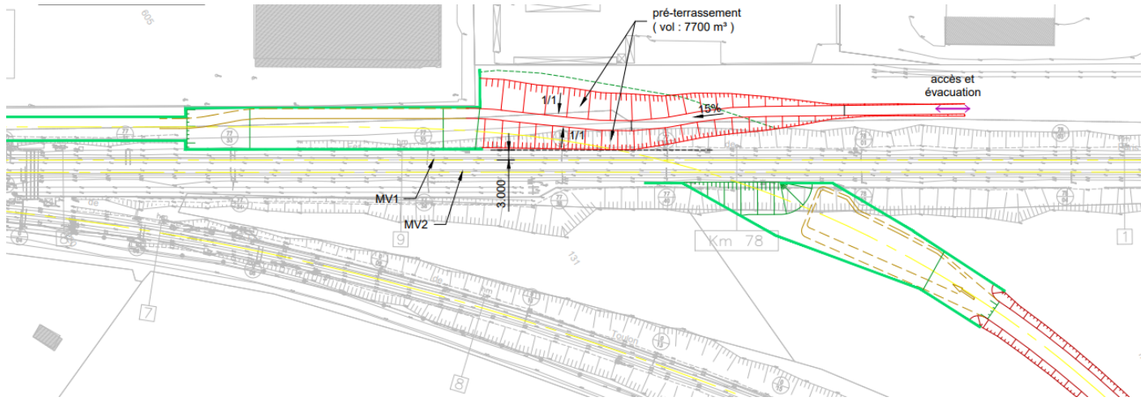


Figure 84 : Phasage des travaux – Phase 12 (Egis, AVP, 2024)

Phase 13 – Réalisation des ouvrages à riper

Durée : 5 mois

- Réalisation des deux demi-ouvrages du terrier (future tranchée couverte) par plot sur les deux plateformes aménagées.

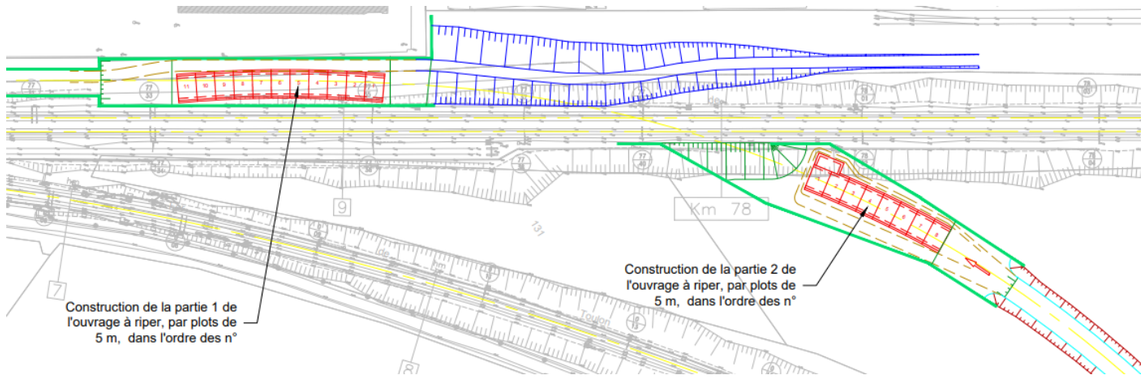


Figure 85 : Phasage des travaux – Phase 13 (Egis, AVP, 2024)

Phases 14 et 15 OCP – Ripage des ouvrages

Durée : 10 jours (OCP - opération coup de poing)

- Fermeture des voies, dépose des voies et des caténaires ;
- Terrassement de la zone centrale au droit des voies déposées ;
- Mise en place des deux demi-ouvrages préfabriqués de part et d'autre des voies (ripage, assemblage, etc.) ;
- Remblaiement technique ;
- Réfection des voies.



Nota : le visuel ci-dessus ne tient pas compte d'une optimisation de la géométrie des terrassements pendans l'opération coup de poing.

Figure 86 : Phasage des travaux – Phase 14 (Egis, AVP, 2024)

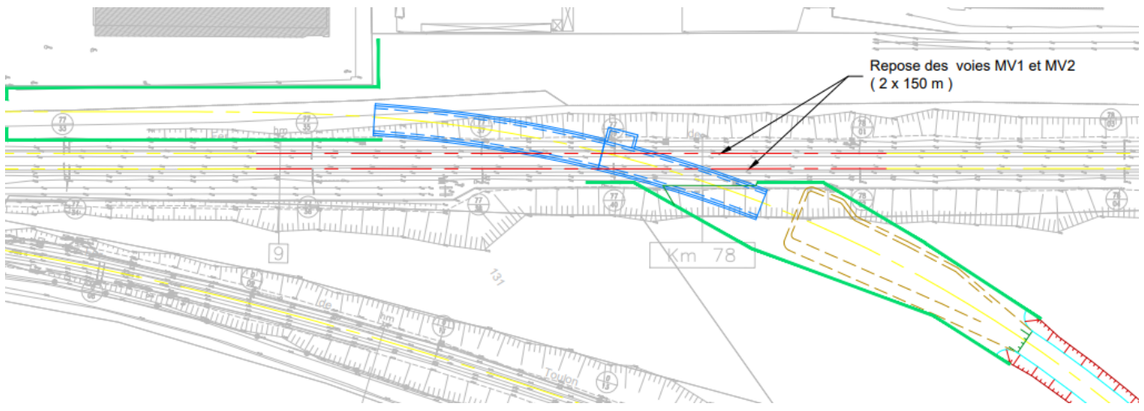


Figure 87 : Phasage des travaux – Phase 15 (Egis, AVP, 2024)

Phase 16 – Réalisation des tranchées ouvertes et couvertes

Durée : 4 mois

- Réalisation de la tranchée couverte côté est ;
- Réalisation de la tranchée couverte côté ouest ;
- Réalisation de la tranchée ouverte côté ouest.

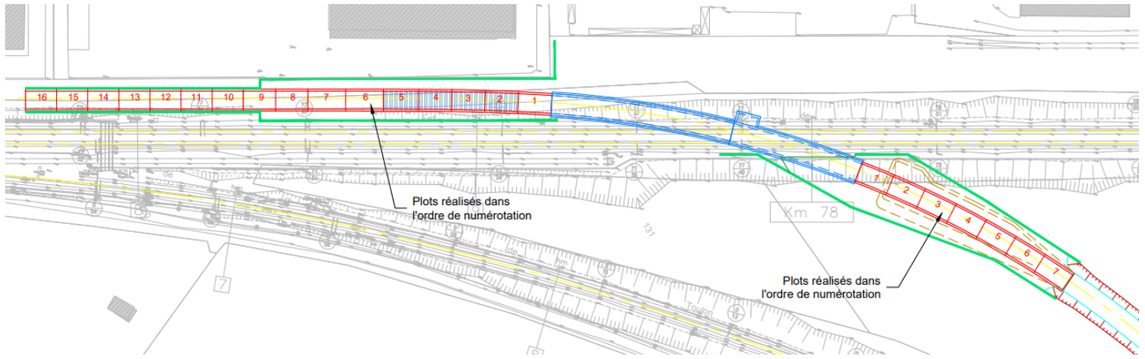


Figure 88 : Phasage des travaux – Phase 13 (Egis, AVP, 2024)

Phase 17 – Mur de front et remblaiements

Durée : 3 mois

- Réalisation des murs de front entre la sortie de la tranchée couverte et la tranchée ouverte ;
- Remblaiements.

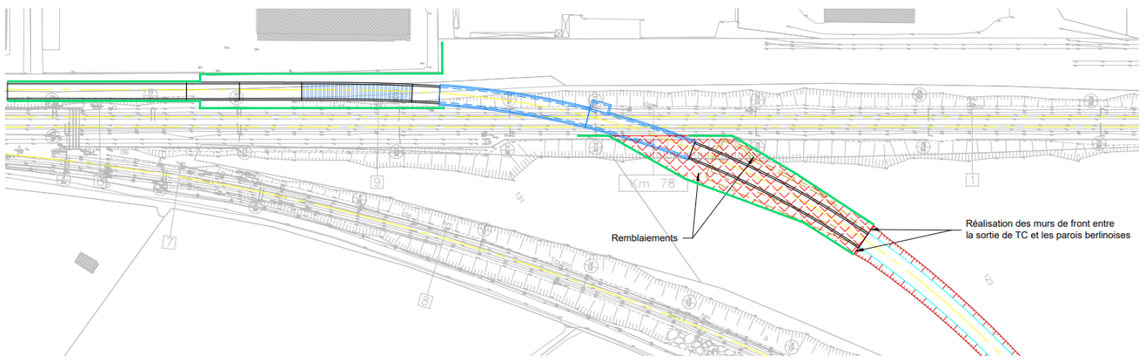


Figure 89 : Phasage des travaux – Phase 14 (Egis, AVP, 2024)

TRAVAUX VOIES – CATENAIRES – SIGNALISATION ELECTRIQUE ZONES GARE ET TERRIER

Phase 18a - Voies Gare (SECTEUR GARE)

Durée : 4 mois

- Pose des voies LPH1 et LPH2 hors raccords Marseille-Vintimille ;
- Pose de l'appareil de voie ;
- Travaux caténaires.

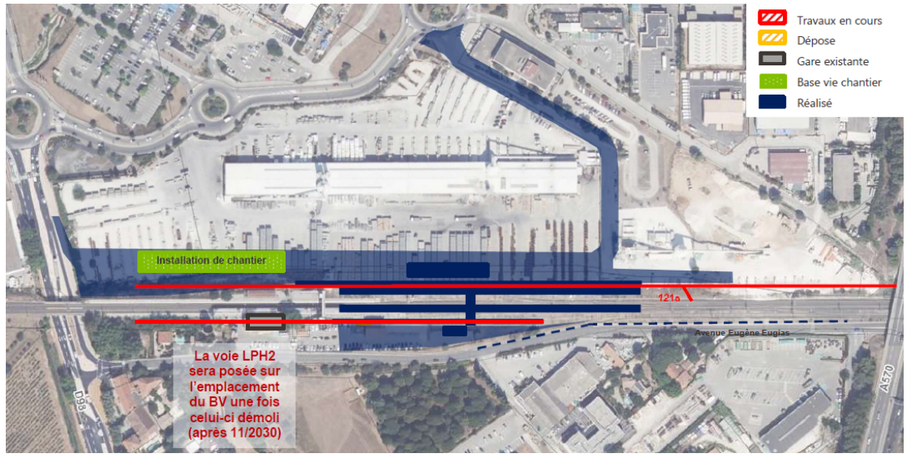


Figure 90 : Phasage des travaux – Phase 18a (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 18b - Voies Gare et Point de Changement de Voie (SECTEUR GARE)

Durée : opération coup de poing (OCP) de 72 h

- Opération coup de poing : pose des appareils de voie ;
- Les appareils de voies sont posés et neutralisés ;
- Finitions voie et caténaire.



Figure 91 : Phasage des travaux – Phase 18b (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 19 - Voie Hyères (ZONE TERRIER)

Durée : 2 mois

- Voie Unique : Travaux caténaires et voies ;
- Pose des appareils de voies (opération coup de poing 48 h) ;
- Les appareils de voies sont posés et neutralisés ;
- Equipement en signalisation ;
- Incorporation des appareils de voies.



Figure 92 : Phasage des travaux – Phase 19 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 20 - Voies LPH1 (ZONE TERRIER)

Durée : 3 mois

- Voie LPH1 zone du terrier : pose caténaire, pose voie ;
- Equipement en signalisation sur l'ensemble du terrier et sur la voie unique.

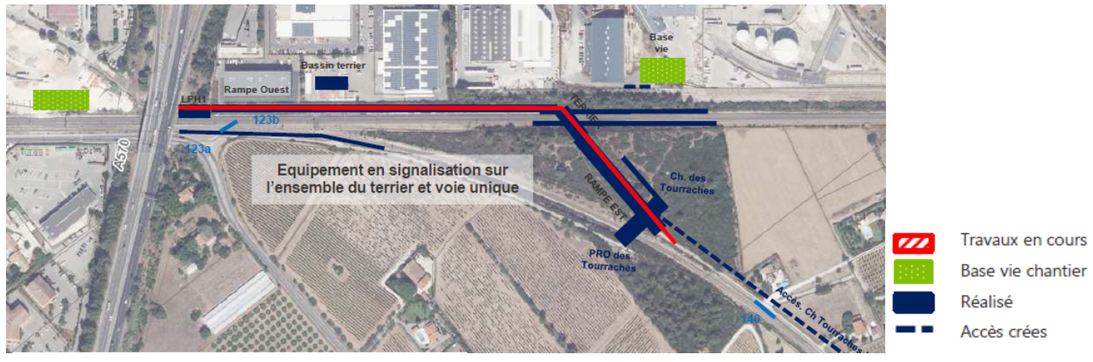


Figure 93 : Phasage des travaux – Phase 20 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 21 - Travaux de signalisation de la zone de gare et du point de changement de voie (SECTEUR GARE)

Durée : 9 mois

- Equipement en signalisation sur l'ensemble de la gare ;
- Essais de signalisation.



Figure 94 : Phasage des travaux – Phase 21 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 22 - Mise en service conjointe HPMV / LNPCA (SECTEUR GARE)

OCP (Opération coup de poing)

- OCP pour mise en service Argos La Pauline et HPMV Navette Toulonnaise ;
- Voie LPH2 neutralisée en attente de démolition du bâtiment voyageurs.



Figure 95 : Phasage des travaux – Phase 22 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 23 - Démolition de l'ancien bâtiment voyageurs (SECTEUR GARE)

Durée : 4 mois

- Pose voie et caténaire de la voie LPH2 restante ;
- Désamiantage et démolition du bâtiment des voyageurs existant.

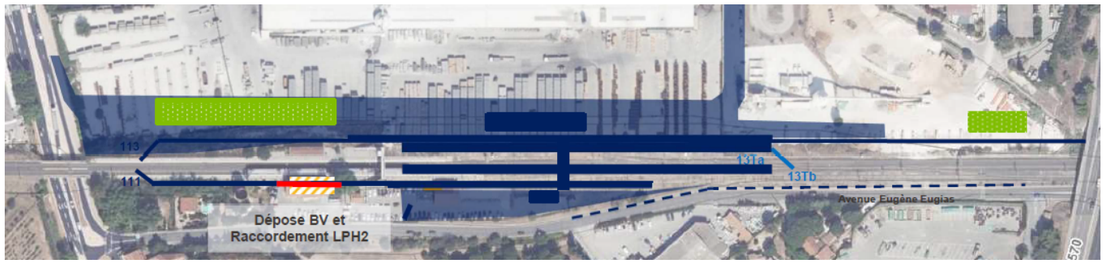


Figure 96 : Phasage des travaux – Phase 23 (ARTELIA, AVP, 2024)

Phase 24 - Finition voie, caténaire, connexes (SECTEUR GARE)

Durée : opération coup de poing (OCP) de 72 h

- Dépose Appareil de voies ;
- Mise en exploitation de la voie LPH2 à quai.

Phase 25a – Travaux PEM Est et Phase 25b – Livraison intégrale du PEM (SECTEUR GARE)

Durée : 4 mois

- Travaux d'aménagement du parking PEM Est ;
- Livraison du PEM en intégralité (y compris parkings et gare routière).



Figure 97 : Phasage des travaux – Phase 25 (ARTELIA, AVP, 2024)

1.3.2 DEMOLITIONS

L'actuelle passerelle d'accès aux quais et son parvis seront déconstruits et évacués.



Figure 98 : Vue sur l'actuelle passerelle d'accès aux quais (source : études de recalage 2018-2019)

Les deux quais latéraux actuels seront démolis. Le volume de matériaux de corps de quai correspondant est estimé à environ 2 000 m^3 (grave non traitée et enrobé).

Les bâtiments suivants présents au sein des emprises ferroviaires seront démolis :

- Bâtiment des voyageurs ;



Figure 99 : Vue sur le bâtiment voyageurs de la gare de La Pauline (source : google, cliché de juillet 2022)

- Bâtiment situé à l'ouest des voies (ancienne salle d'attente) utilisé en tant que local de stockage ;



Figure 100 : Vue sur le bâtiment à l'ouest des voies (source : Gares et Connexions, 2014)

- Deux petits bâtiments sur le parking de la gare dont un qui correspond à un transformateur électrique ;
- L'ancienne halle marchandises.

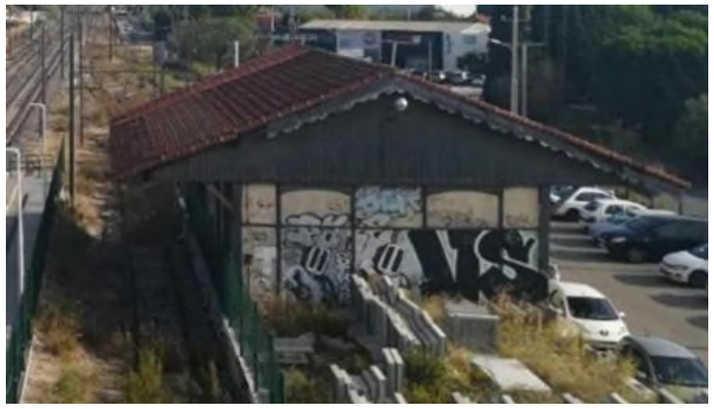


Figure 101 : Vue sur l'ancienne halle aux marchandises (source : études de recalage 2018-2019)

L'opération nécessite également la démolition de structures de voirie en enrobé sur 30 cm environ.

1.3.3 TERRASSEMENTS, PLATEFORME

Des travaux de terrassement seront nécessaires :

- Décapage de terre végétale, défrichage – débroussaillage de l'existant ;
- Décaissement / déblai des rampes et du terrier. Les déblais en parois clouées de la rampe est d'accès au terrier (côté bois des Tourraches) peuvent atteindre une hauteur de 13 m par rapport à la surface du sol ;
- Engraissement du talus ferroviaire dans les zones de plateforme élargies et pour la création de la voie d'accès carrossable au point de changement de voie côté Marseille ;
- Remblaiement entre le talus ferroviaire existant et les futurs murs de soutènement avec des matériaux sélectionnés ;
- Création d'une plateforme pour l'aménagement d'une aire de montage d'appareils de voie.

Les terrassements sont envisagés de manière traditionnelle dans les sols meubles (remblais et alluvions) et au moyen d'engins ou de procédés adaptés aux formations géologiques très compactes (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique, etc.) dans les parties rocheuses présentes dans le secteur du terrier.

1.3.4 TRAVAUX PRELIMINAIRES AVANT LE DEMARRAGE DU CHANTIER

Les travaux préliminaires avant le démarrage du chantier concernent principalement :

- La mise en place des installations de chantier ;
- La signalisation du chantier ;
- Le dévoiement des réseaux ;
- Le dégagement des emprises.

1.3.5 PLAN DE CIRCULATION EN PHASE DE REALISATION – BASES TRAVAUX

Les accès chantier pour les travaux en gare de La Pauline seront possibles depuis :

- La RD98 – Route d'Hyères ;
- La zone industrielle et les emprises Fabemi ;
- L'avenue Eugène Augias.

Pour la construction des voies ferrées, différents accès sont possibles via :

- La zone industrielle sous le pont de l'A570 côté sud-ouest ;
- La zone industrielle côté nord-ouest ;
- Le chemin des Tourraches ;

- Un portail de service SNCF le long du chemin des Tourraches côté sud.

La zone de travaux de l'ITE (installation terminale embranchée) sera accessible depuis le chemin des Tourraches. Celle de l'aire de montage d'appareils de voie sera accessible depuis l'avenue Antoine Becquerel.

La zone des travaux du point de changement de voie (côté Marseille) sera accessible depuis le chemin de Rabasson.

Les déblais du terrier et des rampes seront évacués par camions par les accès de chantier de la zone industrielle côté ouest et par le chemin des Tourraches côté est.

L'ouvrage actuel de rétablissement routier du chemin des Tourraches permettra le maintien du franchissement des voies pour les circulations de chantier.

L'opération La Pauline nécessite la mise en place de zones d'installations de chantier provisoires comprenant notamment des bungalows, des zones d'entrepôt/stockage de matériel et des parkings pour les engins et le personnel de chantier.

Les installations de chantier seront clôturées et leur sol recouvert de grave ou d'enrobé.

Les zones d'installations de chantier envisagées à ce stade sont les suivantes :

Pour la construction du PEM, une zone est identifiée dans le secteur de l'actuel parking SNCF de la gare de La Pauline et dans l'emprise partielle du site de FABEMI (installation de chantier principale) ;

- Pour la construction du terrier et du pont-route des Tourraches, les deux zones suivantes sont identifiées au nord du PRO de l'A570 (zones localisées en bleu sur la Figure 104) :
- Une zone d'une surface d'environ 5 100 m² du côté de la zone industrielle de Toulon-Est, immédiatement à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille (base travaux, installation de chantier principale). Le sol de cette zone est déjà partiellement revêtu d'enrobé ;
- Dans le secteur du terrier, deux zones de part et d'autre du rétablissement du chemin des Tourraches d'une surface totale de l'ordre de 1 200 m². Après défrichement, le sol de ces deux zones sera recouvert de graves.



Figure 102 : Localisation envisagée des installations de chantier au nord du PRO de l'A570 (source : Egis, 2024)

1.3.6 MODALITES DE REALISATION DU TERRIER

La réalisation du nouveau passage sous la voie ferrée Marseille Vintimille (terrier) doit garantir la continuité des circulations ferroviaires sur cet axe vital, sauf éventuellement des « opérations coup de poing.

La méthode de construction du terrier par « ripage » a été retenue au terme des études AVP.

La partie en tranchée couverte sera construite en deux demi-ouvrages de 55 mètres de long pour la partie ouest et de 40 mètres pour la partie est. Ceux-ci seront préfabriqués de part et d'autre des voies principales, sur deux plateformes de construction préalablement aménagées.

L'opération de ripage consiste, lors d'une opération coup de point (OCP) d'une durée de 10 jours environ, à déplacer les deux demi-ouvrages sous les voies principales à l'aide de véhicules automoteurs après dépose des voies principales et terrassement de l'espace nécessaire pour réaliser cette opération.

Le phasage de la réalisation du terrier, détaillé dans le carnet de phasage de l'opération au chapitre 1.4.1, comprend les principales étapes suivantes :

- Réalisation de la paroi clouée de la rampe est et des parois berlinoises sur la rampe ouest et en sortie est du futur terrier ;
- Construction des deux demi-ouvrages sur deux plateformes de construction préalablement aménagées de part et d'autre du futur terrier ;
- Opération de ripage des ouvrages lors d'une OCP comprenant le terrassement de la zone centrale au droit du futur terrier et de la voie ferrée, le ripage des deux demi-ouvrages à leur emplacement définitif, le remblaiement de la zone et la réfection des voies déposées au démarrage de cette OCP ;
- Réalisation des tranchées de part et d'autre de l'ouvrage (tranchée couverte côté est et tranchée ouverte, butonnée et couverte côté ouest) ;
- Réalisation des murs de front entre la sortie de la tranchée couverte et les parois berlinoises.

1.3.7 CONSOMMATION DE RESSOURCES DURANT LES TRAVAUX

La phase travaux est consommatrice en matériaux et ressources de nature diverse :

- De l'eau (nettoyage, arrosage du chantier, eau de boisson, fonctionnement des locaux sanitaires, épuisement des fouilles…). Le chantier sera préférentiellement approvisionné en eau par le réseau d'eau existant. En cas d'impossibilité de raccordement, la fourniture en eau se fera par citerne mobile. L'évaluation des débits d'eau souterraine drainée par des fouilles situées dans la zone saturée est présentée au chapitre 4.2.6 relatif aux incidences de l'opération sur les eaux souterraines et superficielles en phase de réalisation ;
- Des matériaux de construction, notamment :
  - Les granulats, comprenant environ 9 600 t de ballast et 14 300 t de grave non traitée ;
  - Du béton, dont environ 15 900 t sont nécessaires à la réalisation du terrier, du Pont-Route des Tourraches, du passage souterrain (PASO), des murs de soutènement … ;
  - D'acier (environ 460 t de rails) ;
- Des remblais courants et de structure d'assise (environ 38 500 m^3), dont les volumes sont détaillés au chapitre 4.2.5 du présent cahier territorial ;
- Des végétaux pour la réalisation des plantations et enherbement des talus ferroviaires ;
- D'énergies et carburants pour l'alimentation des engins de chantier et des véhicules de transports. Cette énergie pourra être électrique (réseau électrique) ou thermique. L'apport et l'évacuation de matériaux seront réalisés par voie routière (camions), le maintien des circulations ferroviaires pendant les travaux ne permettant pas l'utilisation de trains-travaux.

1.3.8 ASSAINISSEMENT PROVISOIRE

Un dispositif d'assainissement provisoire des eaux des zones de travaux et des écoulements naturels extérieurs est mis en place au démarrage des travaux afin de limiter leur impact qualitatif et quantitatif sur les eaux.

Il est dimensionné pour une occurrence biennale selon les principes généraux suivants :

- 1 – Réalisation de bassins aériens d'écrêtement et d'abattement des teneurs en matières en suspension équipés de dispositifs de filtration (filtre à paille ou digue filtrante par exemple) ;
- 2 – Raccordement des bassins à leur exutoire
- 3 – Réalisation de fossés provisoires.

Les fossés et les bassins sont réalisés, dans la mesure du possible, à l'emplacement des caniveaux et des bassins définitifs.

Dans le secteur du terrier, deux stations mobiles de pompage sont mises en place afin de drainer les eaux de nappes s'infiltrant d'une part dans la rampe ouest du terrier et dans le terrier et d'autre part dans la rampe est du terrier (venues d'eau estimées à un débit de l'ordre de 1 l/s). Les stations sont placées aux points bas et déplacées à l'avancement des terrassements. Les eaux pompées sont dirigées dans le bassin d'assainissement provisoire puis rejetées au réseau d'eau pluvial de la collectivité.

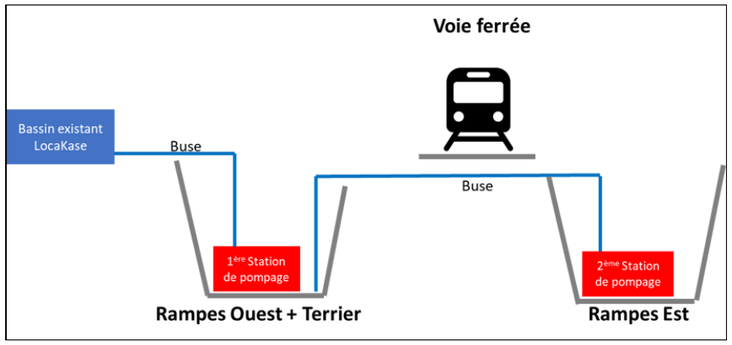


Figure 103 : Coupe de principe illustrant la gestion des eaux dans les fouilles du terrier et de ses rampes d'accès (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

Le traitement des eaux pluviales du bassin versant du terrier sera réalisé dans le bassin de l'entreprise voisine Locakase (bassin existant inutilisé dont les eaux sont rejetées dans le réseau d'eaux pluviales et pouvant assurer les fonctions de traitement des pollutions chroniques et de traitement des pollutions accidentelles), le déblai des rampes du terrier assurant leur écrêtement.

2 PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES EXAMINEES

*Ce chapitre répond à la demande de l'article R122-5 du code de l'environnement de présenter les « **principales solutions de substitution raisonnables examinées** ».*

Le §2.1 Présente une vision synthétique des enjeux du territoire qui sont entrés dans la réflexion sur le choix de la variante retenue. Il amorce ainsi la description des facteurs environnementaux qui fait l'objet du chapitre 3.

Le § 2.2. Présente les variantes qui ont été envisagées pour les opérations objet du présent cahier territorial, et explicite le cheminement qui a conduit à la variante retenue.

2.1 RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX DU PROJET ET DU TERRITOIRE

2.1.1 UNE METROPOLE CONFRONTEE AUX DEFIS DE LA MOBILITE

LA 9 EME AGGLOMERATION FRANÇAISE

La métropole Toulon-Provence-Méditerranée est située dans le département du Var et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, autour de la ville de Toulon. Le 1er janvier 2018, Toulon Provence Méditerranée est devenue une métropole. Elle constitue aujourd'hui la troisième zone urbaine de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur.

L'unité urbaine de Toulon, avec 600 052 habitants en 2022, se classe au 9ème rang français.

Le territoire de Toulon Provence Méditerranée compte 12 communes, 444 828 habitants (source INSEE, population légale en vigueur à compter du 1er janvier 2021) pour un territoire d'une superficie de 36 654 hectares dont 200 km de littoral (incluant les îles d'Hyères).



Figure 104 : La métropole Toulon-Provence-Méditerranée et ses voisines (métropole TPM)

Le territoire de la métropole, majoritairement littoral et fortement contraint, dispose d'un patrimoine naturel exceptionnel, avec notamment les îles d'Hyères (telle que Porquerolles), et s'organise économiquement autour du port militaire de Toulon et du transport maritime. La collectivité a mis en place le réseau de transports urbains Mistral, l'un des seuls en France à exploiter quotidiennement des lignes régulières maritimes. Cet ensemble intercommunal constitue le troisième pôle urbain de la façade méditerranéenne du Sud-est de la France, après la métropole d'Aix-Marseille-Provence et la métropole Nice Côte d'Azur.

UN CADRE GEOGRAPHIQUE TRES CONTRAINT

Le site de Toulon présente de fortes contraintes géographiques pour les déplacements : entre la mer au sud et des massifs montagneux peu franchissables au nord, l'agglomération de Toulon s'est étalée sur la façade maritime sur 25 km de longueur pour à peine 4 km de largeur.



Figure 105 : l'étalement ouest - est de l'agglomération Toulonnaise entre mer et montagne

Une telle configuration donne tout son sens au réseau ferroviaire comme axe structurant des déplacements.

UNE CONGESTION ROUTIERE RECURRENTE MALGRE LES INVESTISSEMENTS

Le territoire de la métropole possède une forte densité d'axes routiers et autoroutiers. L'autoroute A50 permet de relier Marseille à Toulon et se prolonge par l'A57 au nord pour se connecter à l'A8. La jonction entre l'autoroute A57 et l'A570 qui dessert Hyères se situe sur la commune de La Garde.

Le réseau autoroutier souffre d'une congestion structurelle aux entrées de la Métropole toulonnaise qui constituent les principaux problèmes de circulation.

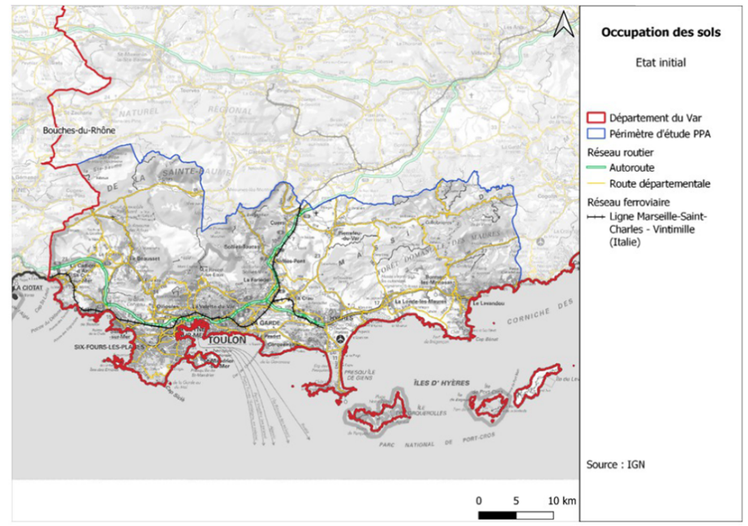


Figure 106 : Réseaux routiers et ferroviaires du secteur toulonnais (IGN)

La combinaison de l'étalement résidentiel et la concentration d'emplois dans la Métropole toulonnaise génère ainsi des distances domicile-travail importantes. Pour environ 3/4 des actifs, la voiture est le mode de transport privilégié pour aller au travail.

Le département concentre donc des axes routiers à fort trafic principalement dans le centre-ville toulonnais et aux abords des autoroutes A50 (ouest de Toulon) et A57 (est de Toulon). Les secteurs du nord de La Garde, du sud de La Valette-du- Var (dont la zone commerciale Grand Var) et le nord de la Seyne-sur-Mer sont également concernés.

La mise en service des tunnels de Toulon (2002 pour le tunnel est-ouest, 2014 pour le tunnel ouest-est) et la mise à 3 voies des autoroutes d'accès à l'ouest a permis de limiter la congestion, mais le gain est d'ores et déjà absorbé.

UNE EXPOSITION EXCESSIVE DES POPULATIONS AUX POLLUTIONS

La bande côtière très urbanisée est soumise à une importante pollution générée par les transports : des niveaux élevés de dioxyde d'azote (NOx) sont notamment observés à proximité des grands axes A50 et A57.

La pollution de l'air dans le Var est générée par :

- Des pôles urbains denses avec une prédominance des polluants liés aux transports à proximité des grands axes routiers (NOx, PM_{10}) ;

- Un climat propice à la pollution photochimique (pollution à l'ozone) qui fait de la région Provence-Alpes Côte d'Azur une des zones les plus touchées par l'ozone au niveau européen.

Le Var contribue selon les substances de 2 à 31% des émissions de la région Provence-Alpes Côte d'Azur. Les principaux secteurs émetteurs du territoire sont le transport routier et le secteur résidentiel/tertiaire (86% des émissions en NOx et 60 à 70% des émissions en particules fines PM_{10} et $PM_{2,5}$.

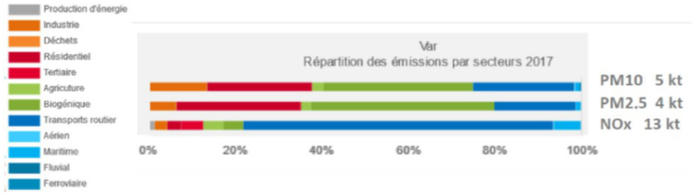


Figure 107 : Répartition des émissions par secteur en 2017 dans le département du Var (AtmoSud)

Cette carte qualifie les zones ayant un niveau d'exposition à ces polluants (NO_2, PM_{10}, O_3) plus ou moins élevé.

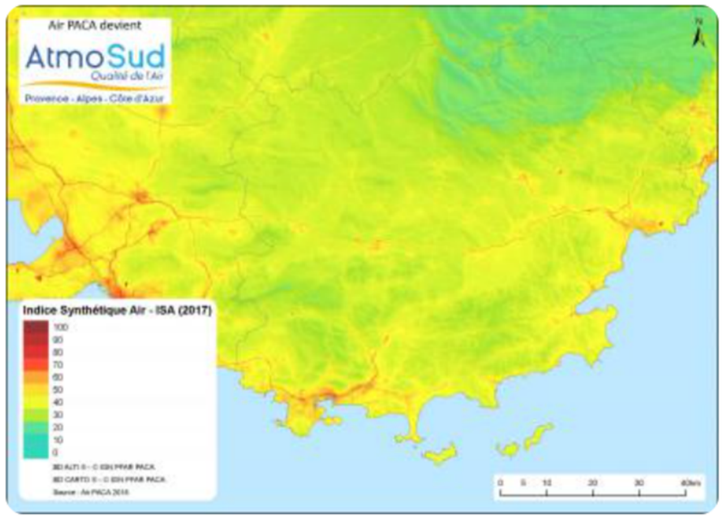


Figure 108 : Carte d'exposition de la population aux différents polluants (NO_2, PM_{10}, O_3) en 2017 (AtmoSud)

Quelle que soit l'année, le principal enjeu de qualité de l'air à Toulon est situé en proximité des axes routiers à fort trafic.

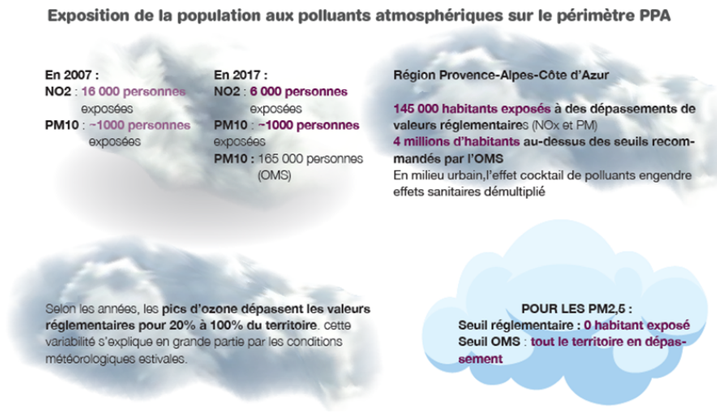


Figure 109 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité (Inventaire AtmoSud 2017)

En 2017, près de 6 000 personnes restent exposées au dépassement des valeurs limites pour les polluants réglementés (dioxyde d'azote et particules fines) dans le Var, notamment sur la côte très urbanisée et à proximité des grands axes routiers. La bande côtière urbanisée (Toulon, Fréjus Saint-Raphaël) et la proximité des grands axes de circulation du département (A8, A50, A57, axe de transit et de desserte des agglomérations) sont les zones sur lesquelles l'indice d'exposition est le plus élevé.

Les PPA ont ainsi été introduits pour ramener dans les délais les plus courts et à l'intérieur d'une zone, la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau conforme aux normes de qualité de l'air.

Ainsi, l'ambition du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) révisé du Var sera le respect des valeurs limites issues de la réglementation européenne et de tendre progressivement vers le respect des valeurs recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), afin de réduire l'exposition de la population.

La France est actuellement visée par deux procédures relatives au non-respect de la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air. L'une, précontentieuse, concerne les particules (PM_{10}) ; l'autre, contentieuse, vise le dioxyde d'azote (NO_2). Dans un arrêt rendu en 2019, la France a été condamnée par la CJUE pour avoir insuffisamment lutté contre les dépassements systématiques des valeurs limites règlementaires de dioxyde d'azote depuis 2010. La zone de Toulon fait partie des territoires concernés par l'arrêt. La qualité de l'air constitue donc un enjeu sanitaire majeur sur la bande côtière varoise. La révision du PPA du Var s'inscrit donc dans un contexte judiciaire européen et national.

L'Etat, les collectivités et les secteurs d'activité mettent chacun en œuvre des plans et des programmes comme les PPA, ainsi que des actions ciblant l'amélioration de la qualité de l'air. C'est pourquoi l'ensemble des partenaires et en particulier l'État et les collectivités s'attachent à limiter l'usage de la voiture individuelle par le développement d'une offre en transports en commun efficace et peu émissive, de l'intermodalité, des mobilités actives.

UNE VOLONTE DE RENFORCEMENT DES TRANSPORTS EN COMMUN

La métropole toulonnaise porte des réflexions et des projets qui trouveront leur concrétisation d'ici quelques années, avec la mise en œuvre des actions du plan de déplacements urbains (PDU) adopté le 16 décembre 2016. L'un des projets phares du PDU est la mise en service en 2 temps d'une première ligne de bus à haut niveau de service traversant l'agglomération d'est en ouest. Ces actions accompagnent la poursuite de l'amélioration du système ferroviaire du nœud toulonnais.

Le plan de déplacements urbains est un document de planification qui définit les objectifs à atteindre et les actions à entreprendre pour rendre la mobilité urbaine plus durable. Il vise à assurer un équilibre entre les besoins en matière de mobilité et facilité d'accès, et la protection de l'environnement et de la sante. Il est obligatoire pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Le plan de déplacements urbains 2015-2025 de la Métropole Toulon Provence Méditerranée vise notamment à réduire la part de l'automobile de 50% en 2025 dans la métropole toulonnaise. Pour définir et atteindre les objectifs fixés, la Communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée (TPM) s'est mobilisée pour :

- Augmenter la fréquentation des transports en commun avec un réseau de 4 Lignes à Haut niveau de service en site propre ;
- Développer la pratique du vélo avec l'extension du réseau cyclable (400 km) ; d'ores et déjà, le territoire dispose de plus de 300 km de bandes et pistes cyclables et développe une importante politique d'aide à l'acquisition de vélo électrique ;
- Réaménager les centres urbains de Toulon, La Seyne-sur-Mer et Hyères pour offrir davantage d'espace aux transports en communs et aux modes actifs afin de diminuer le recours de la voiture ;
- Encourager toutes les formes de « nouvelles mobilités » : automobile moins carbonée, covoiturage, plans de mobilités écoles et entreprises, desserte des pôles multimodaux…





Afin d'améliorer la réponse du réseau urbain aux besoins quotidiens des habitants et de rendre plus compétitive l'offre de transport interurbain routier, le territoire doit être doté de lignes de cars à haut niveau de service sur les liaisons les plus stratégiques, en exploitant en particulier la bande d'arrêt d'urgence de l'A57.

4 lignes terrestres à haut niveau de service (LHNS) desserviront l'agglomération d'Est en Ouest et connecteront les centralités urbaines, économiques et principaux générateurs du cœur d'agglomération par exemple :

- A l'ouest : le quartier Porte-Marine, le futur complexe cinématographique, le centre-ville et le centre commercial de La Seyne, la gare TER de la Seyne/Six-fours, le centre commercial d'Ollioules, le Technopole de la Mer, la halte de l'Escaillon.
- Au centre : le centre-ville de Toulon, le pôle universitaire de Toulon, la gare, le port et la station maritime principale de Toulon, les quartiers du Mourillon, du Pont-du-Las, de St-Jean-du-Var.
- A l'est : l'hôpital Sainte-Musse, les centres villes de La Garde et La Valette-du-Var, le centre commercial Grand Var et Avenue 83, le campus universitaire de La Garde, la halte de Ste-Musse, la gare de La Garde et la gare de La Pauline-Hyères A terme, le réseau de lignes à haut-niveau de service irriguera la gare de La Pauline, reconfigurée en PEM d'entrée d'agglomération.

Le soutien aux aménagements en faveur des transports en commun sur les autoroutes et routes d'intérêt régional en lien avec le développement et la structuration du réseau Mistral autour de 4 lignes à haut niveau de service tend à répondre en partie aux besoins de mobilité des usagers.

2.1.2 UN SITE A L'INTERFACE DE LA METROPOLE TOULONNAISE ET DE SA PERIPHERIE ORIENTALE

UNE DES PORTES « NATURELLES » DE LA METROPOLE

La Métropole Toulon-Provence-Méditerranée a la volonté de répartir la fonction d'entrée est de la métropole entre plusieurs pôles : La Pauline, Solliès et Cuers. Le site de la Pauline se trouve à l'interface de la métropole toulonnaise et de sa périphérie orientale. La voie ferrée constitue une frontière assez nette entre l'agglomération dense et les espaces moins urbanisés à vocation agricole et naturelle.

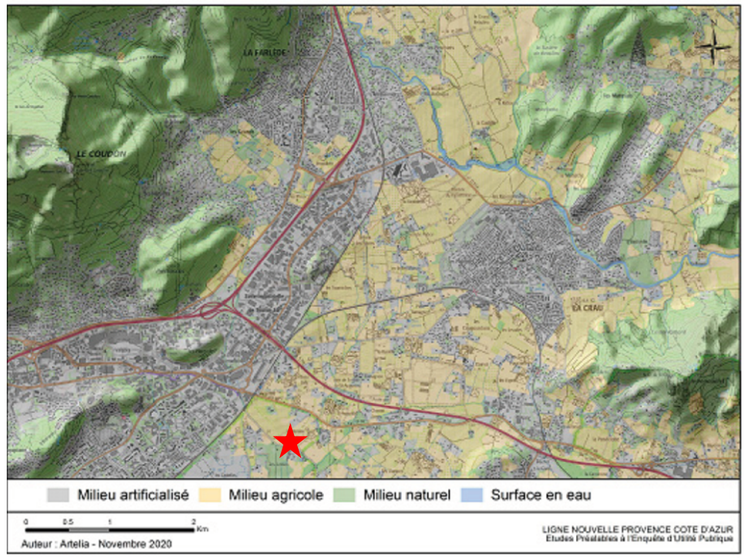


Figure 110 : le site de la Pauline, une des portes naturelles de la Métropole

UNE ACTIVITE ECONOMIQUE QUI SATURE DEJA LES AXES ROUTIERS

Le site de La Pauline est caractérisé par une organisation territoriale spécifique : la gare de La Pauline se situe en lisière de la zone d'activité de l'est toulonnais et du pôle universitaire de la Garde.

Située à l'Est de Toulon, le parc d'activités de Toulon-Est, animé par l'AFUZI, est réparti sur les 3 communes de La Garde, La Farlède et La Crau, bordé au Sud par la voie ferrée Paris-Vintimille et au Nord-Est par l'autoroute. Le pôle d'activité de Toulon-Est s'étend sur 220 hectares regroupant 520 entreprises et 10 000 emplois. Les secteurs d'activités représentés sur le site sont mixtes : commerce, industrie (mécanique, chimique, plastique), tertiaire, médical, formation.

La zone bénéficie à ce titre d'une bonne connexion au réseau routier :

- Au nord et au sud, des voies routières qui l'encadrent : l'autoroute A570 et la route d'Hyères (RD98) ;
- A l'est, une plaine agricole qui se développe en pointe jusqu'au croisement de ces deux routes, en direction d'Hyères ;
- A l'ouest, une zone principalement industrielle et artisanale potentiellement mutable, jalonnée de ronds-points qui se développe selon un axe nord-est/sud-ouest, avec le massif du Coudon en arrière-plan ouest.

UNE VOLONTE DE REPARTIR LA FONCTION D'ENTREE EST DE LA METROPOLE

La Pauline se situe à la jonction des axes Hyères-Toulon et Le Muy-Toulon et constitue donc une porte d'entrée est de la métropole toulonnaise. Les habitants qui vivent dans ce secteur et les actifs qui y travaillent sont néanmoins sensibles au trafic routier très dense qui génère d'importants embouteillages, notamment aux heures de pointe et craignent une aggravation de la congestion du secteur.

Les projets de développement de la zone doivent donc être articulés avec les autres « portes d'entrée » de la métropole toulonnaise dans la vallée du Gapeau et une desserte appropriée en transports en commun.

2.1.3 UNE FORTE VOLONTE DE PRESERVER LA CEINTURE VERTE ORIENTALE DE LA METROPOLE

DE FORTS ENJEUX ECOLOGIQUES

Le territoire de Toulon Provence Méditerranée, à l'instar de la région Provence-Alpes Côte d'Azur, se caractérise par une grande richesse de ses milieux naturels et une exceptionnelle biodiversité. Indépendamment des considérations écologiques et biologiques, le territoire est composé d'un ensemble de paysages et terres agricoles couvrant près de 80% de sa surface et qui structure fortement son identité écopaysagère.

Le projet couvre une partie du territoire Craurois, vaste plaine cultivable semée de pierres et de galets (une crau). Il est drainé par la partie sud du Gapeau, un fleuve côtier provençal dont la source se situe dans le massif de la Sainte-Baume. Plusieurs reliefs modestes boisés encadrent cette plaine, le massif des Maures à l'est et le massif des Maurettes, dont le mont Fenouillet, au sud.

Les enjeux liés à la trame écologique et paysagère sont donc importants sur le territoire et doivent être préservés.

En particulier, l'espace nature départemental du Plan de la Garde (Var), proche de la voie ferrée au sud de la Pauline, a été un des éléments structurants dans les décisions qui ont conduit au choix du projet actuel.

Ce site, qui a été inauguré en septembre 2020 après plusieurs années de travaux, est en train de (re)devenir une zone humide d'un grand intérêt, où les marouettes sont par exemple régulières en migration.

UNE AGRICULTURE A FORTE VALEUR AJOUTEE

Le département du Var abrite 4 830 exploitations, il s'agit du deuxième département possédant le plus d'exploitations de la région Provence-Alpes Côte d'Azur après le Vaucluse. Les terres agricoles se partagent à 46% en petites exploitations, 31% en moyennes exploitations et 23% en grandes exploitations. 16,5% de ces exploitations sont en agriculture biologique. L'horticulture est le principal type d'agriculture pratiqué au sein du département.

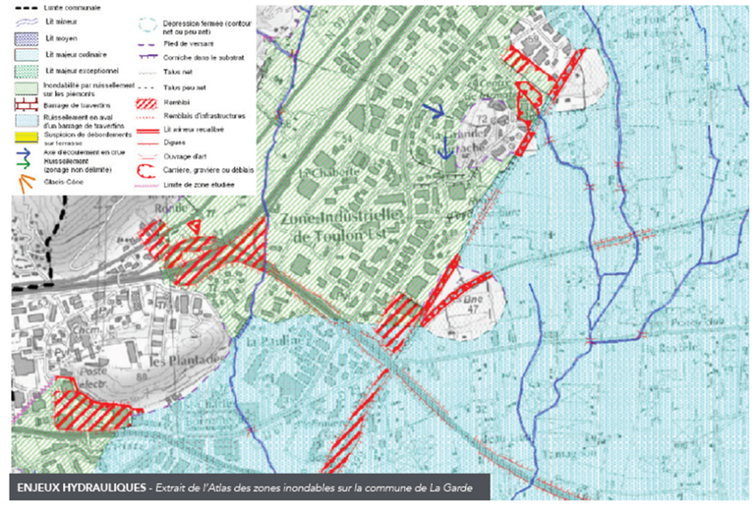
L'agriculture actuelle du secteur est tournée vers les productions viticoles et oléicoles. Il fait partie de la zone de production de l'Huile d'olive de Provence AOC, des vins Maures (IGP) et Côtes-de-Provence. La cave coopérative de La Crau, dont les bâtiments sont inscrits sur l'inventaire complémentaire des monuments historiques, a commencé ses activités en 1913. En 1998, la cave a fusionné avec celle de Solliès-Pont.

UNE CIRCULATION DES EAUX COMPLEXE

L'Eygoutier est le principal cours d'eau du secteur. Long de 15,2 km, il prend sa source sur La Crau et traverse la commune de La Garde puis celle du Pradet, avant de se jeter dans la mer au Mourillon (Toulon), à l'est du fort La Croix. Il est canalisé en partie au sud de La Garde.
À l'est du territoire communal, il reçoit les eaux du ruisseau de Réganas et du ruisseau de Lambert.

Deux éléments caractérisent les enjeux liés aux eaux dans ce secteur :

- L'organisation des ruissellements du coteau sur des glacis à forte pente (ruisseau Lambert, etc.) où les débordements s'étalent largement selon des cheminements variables en fonction des obstacles ponctuels ;
- La présence d'une nappe phréatique proche de la surface dans le secteur de la gare.



ENJEUX HYDRAULIQUES - *Extrait de l'Atlas des zones inondables sur la commune de La Garde*

2.2 LES VARIANTES ENVISAGEES

La nécessité d'une dénivellation de la bifurcation de la ligne ferroviaire d'Hyères a été identifiée dès 2011 (cf. chapitre 3 du tome 1 de l'étude d'impact). Ce chapitre présente également les variantes envisagées lors de la concertation de 2016.

Le choix d'une dénivellation de la bifurcation implique de reconfigurer la gare de la Pauline.

Une fois ce principe posé, la définition des deux éléments a été conduite de manière relativement indépendante.

2.2.1 VARIANTES DE DENIVELLATION DE LA BIFURCATION

L'ESSENTIEL

En phase de DUP, deux variantes d'insertion de la voie nouvelle permettant la dénivellation de la bifurcation ont été envisagées : l'une en « saut de mouton » passant au-dessus de la ligne Marseille-Vintimille existante, l'autre en terrier, passant sous la ligne Marseille-Vintimille.

C'est cette seconde option qui a été privilégiée car elle répondait le mieux aux attentes des populations de limiter les impacts sur le bâti et les terres agricoles à fort enjeu.

En phase AVP, cette option a été optimisée en travaillant sur les méthodes constructives, la solution de ripage a été choisi. Cette solution permet de limiter l'impact sur la biodiversité et sur le milieu humain. Cette solution est présentée au chapitre 1.2 et est détaillée au chapitre 4 du dossier de dérogation de destruction d'espèces protégées présenté dans le cadre du présent dossier d'autorisation environnemental.

PRINCIPALES SENSIBILITES PRISES EN COMPTE

La démarche de convergence vers la solution aujourd'hui retenue a pris en compte les enjeux multiples du secteur :

- Enjeux urbains : préservation du bâti, bruit et nuisances ;
- Enjeux hydrauliques dans la plaine de l'Eygoutier ;
- Enjeux agricoles notamment sur la commune de La Crau ;
- Enjeux écologiques, notamment le bois des Tourraches
- Enjeux de non-aggravation des risques liés à la présence d'une usine classée Seveso (Pétrogarde) dont les périmètres de protection incluent les sites de la voie ferrée actuelle et de celle projetée.

VARIANTES PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019

La réflexion sur l'ouvrage dénivelé a été totalement renouvelée pour rechercher une optimisation des coûts : éviter le bâti et minimiser les impacts agricoles tout en simplifiant l'ouvrage, ce qui a conduit à revenir sur une solution laissant en place la ligne principale Marseille – Vintimille.

En effet, dans les orientations de la concertation de 2016, ce sont les impacts sur le territoire qui ont dicté l'orientation retenue, et non la conception de l'ouvrage.



Figure 111 : Plan de situation (dossier de concertation – secteur du Var – La Pauline – concertation 2019 - septembre)

Dans la continuité des études de recalage, trois variantes incluant un ouvrage dénivelé ont été présentées à la concertation de 2019 :

- Soit passant au-dessus de la ligne Marseille-Vintimille (« saut de mouton ») et se raccordant à la ligne existante La Pauline – Hyères :
- Sans dévoiement de celle-ci. La voie dénivelée est dans ce cas une voie unique ;
- Avec dévoiement de celle-ci pour l'accoler à la nouvelle voie en saut-de-mouton. Il y a 2 voies, dont une dénivelée dans ce cas. Elles se raccordent après avoir franchi Marseille-Vintimille.
- Soit passant au-dessous de la ligne Marseille-Vintimille (« terrier ») et se raccordant sur la ligne vers Hyères.

VARIANTE « SAUT DE MOUTON » SANS DEVOIEMENT

Depuis la halte de La Pauline, une voie nouvelle est aménagée au-dessus de la ligne Marseille-Vintimille pour permettre aux trains allant vers Hyères de croiser la voie des trains venant de Nice sans conflit.

Cette voie rejoint la voie d'Hyères existante très légèrement plus loin que la solution avec dévoiement. Au-delà de ce point de raccordement, la ligne d'Hyères reste en voie unique. Les emprises nécessaires à la réalisation d'un bassin de rétention et au rétablissement de voiries s'ajoutent aux emprises purement ferroviaires.

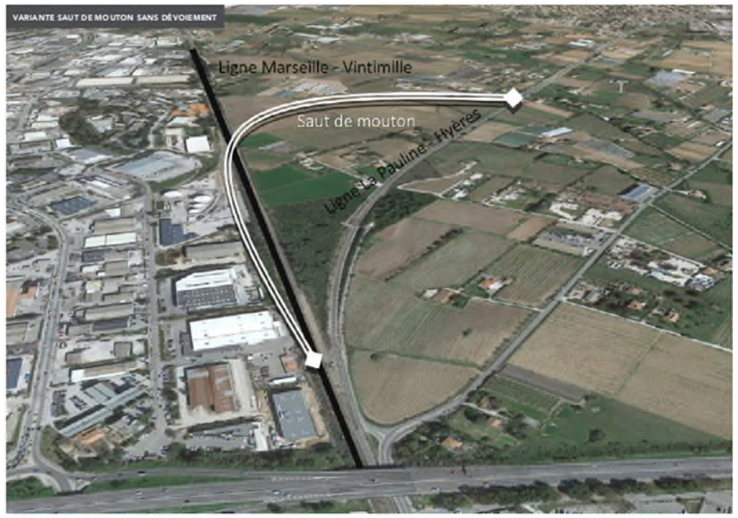


Figure 112 : Principe des variantes « saut de mouton » (dossier de concertation – secteur du Var – La Pauline – concertation 2019 - septembre)

VARIANTE « SAUT DE MOUTON » AVEC DEVOIEMENT

Cette variante consiste à rapprocher la ligne existante de la voie nouvelle pour limiter l'effet de coupure induit par ces 2 lignes et pouvoir restituer les emprises de la ligne existante au territoire qui pourra y envisager la réalisation d'aménagements cyclables, par exemple.

La largeur de l'emprise ferroviaire (plate-forme à 2 voies et talus de remblai) varie d'environ 36 mètres au point haut de la voie à environ 12 mètres quand les voies sont au niveau du terrain naturel. Le linéaire est de 700 mètres.

VARIANTE « TERRIER »

Cette variante consiste à franchir la ligne Marseille-Vintimille non pas en passage supérieur, mais en passage inférieur. Dans ce cas, le linéaire de voie nouvelle est beaucoup plus faible et l'impact du raccordement sur la ligne existante se situe en lisière des terres agricoles.

	CRITÈRE	VARIANTE 1 : SAUT DE MOUTON SANS DÉVOIEMENT DE LA LIGNE EXISTANTE	VARIANTE 2 : SAUT DE MOUTON AVEC DÉVOIEMENT DE LA LIGNE EXISTANTE	VARIANE 3 : TERRIER
Satisfaction des objectifs de service	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE CAPACITÉ	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet
	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE ROBUSTESSE	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet
	LATITUDES OFFERTES POUR DÉVELOPPEMENTS ULTÉRIEURS	La phase 4 serait possible sans reprise des éléments réalisés en phase 1	La phase 4 serait possible sans reprise des éléments réalisés en phase 1	La phase 4 serait possible sans reprise des éléments réalisés en phase 1
	DESSERTE DE L'ITE PETROGARDE	Desserte depuis Toulon moindre impact sur les voies principales	Desserte depuis Toulon moindre impact sur les voies principales	Desserte depuis Toulon moindre impact sur les voies principales
Incidences pérennes sur le territoire	IMPACTS SUR LE BÂTI	Potentiellement impact sur le terrain d'une propriété	Pas d'impact direct	Impact sur le terrain d'une propriété Impacts de jardin.
	BRUIT ET VIBRATIONS	Quelques habitations le long des voies nouvelles	Quelques habitations le long des voies nouvelles	Sans impact - Passage en souterrain
	PAYSAGE	Modification de l'ambiance paysagère dans un contexte déjà industrialisé	Modification de l'ambiance paysagère dans un contexte déjà industrialisé	Insertion plus facile
	ECOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ	Sans impact	Incidence possible à l'extrémité du bois de la Tourrache	Incidence sur le bois des Tourraches
	CHANGEMENT CLIMATIQUE	Favorable grâce au report modal permis	Favorable grâce au report modal permis	Favorable grâce au report modal permis
	AGRICULTURE	Environ 1,5 ha de terre agricole impactés	Environ 2 ha de terre agricole impactés	Sans impact
	ENJEUX HYDRAULIQUES	Intégralement en zone inondable. Tous les remblais dans les espaces d'expansion des crues devraient être compensés par un volume décaissé au moins équivalent.	Intégralement en zone inondable. Tous les remblais dans les espaces d'expansion des crues devraient être compensés par un volume décaissé au moins équivalent.	Pas de remblai en zone inondable. Étanchéité du terrier à assurer.
	ACCÈS ET CIRCULATION LOCALE	Impacts faibles et facilement compensables	Impacts faibles Permet la création d'une piste cyclable	Impacts très faibles
	INTERFACES AVEC LE TERRITOIRE	Interface avec les transports collectifs à améliorer	Interface avec les transports collectifs à améliorer	Interface avec les transports collectifs à améliorer
Enjeux de réalisation	PERTURBATIONS DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES EN PHASE TRAVAUX	Pas de perturbation des circulations ferroviaires en phase travaux. Travaux réalisés de nuit. Exploitation de la gare maintenue en phase chantier	Pas de perturbation des circulations ferroviaires en phase travaux. Travaux réalisés de nuit. Exploitation de la gare maintenue en phase chantier	Passage en souterrain plus impactant. Exploitation de la gare maintenue en phase chantier
	DURÉE DES TRAVAUX	Travaux d'ouvrage pour le franchissement du saut de mouton. Linéaire de voie neuve assez important	Travaux d'ouvrage pour le franchissement du saut de mouton. Linéaire de voie neuve important (2 voies)	Travaux d'ouvrage pour le franchissement du terrier. Linéaire de voie neuve plus réduit
	INCIDENCES DES TRAVAUX POUR LES RIVERAINS	Impacts sur des accès aux terres agricoles	Impacts sur des accès aux terres agricoles	Impacts limités à une propriété privée
	GESTION DES MATÉRIAUX	Apport des remblais par voie routière a priori	Apport des remblais par voie routière a priori	Évacuation des déblais par voie routière a priori. Volumes moindres.
Coût	COÛT ET CONTRIBUTION AU BILAN SOCIO-ÉCONOMIQUE DU PROJET	107 M€ Optimisation majeure par rapport aux étapes d'études antérieures	117 M€ Optimisation majeure par rapport aux étapes d'études antérieures	102 M€ Optimisation majeure par rapport aux étapes d'études antérieures

Figure 113 : Comparaison multicritère des variantes présentées en 2019



Figure 114 : Principe de la variante « terrier » (dossier de concertation – secteur du Var – La Pauline – concertation 2019 - septembre)

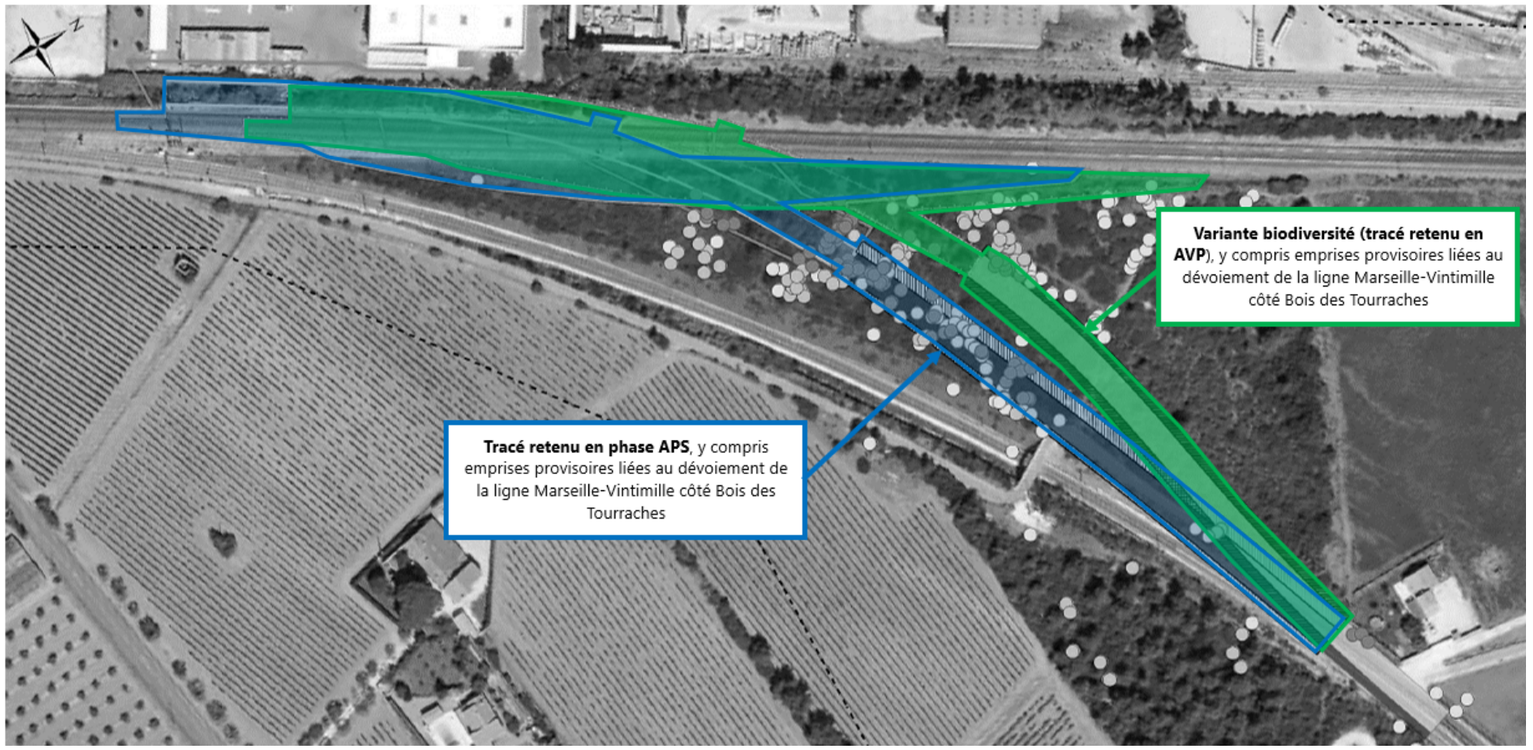


Figure 115 : Tracé de la voie en terrier étudié en phase APS et tracé retenu en phase AVP (variante biodiversité) (Source : d'après études AVP, 2023)

Un tableau comparatif des trois variantes est présenté ci-dessus

LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION

La concertation a montré une forte approbation du renforcement de la desserte TER de la métropole et une adhésion au principe de RER toulonnais, dont la mise en place nécessite le traitement de la bifurcation de La Pauline.

Les échanges ont mis en évidence une logique visant à privilégier le moindre impact foncier. De ce fait, toutes les expressions en concertation se sont exprimées en faveur de la variante en terrier, en demandant une réduction des impacts fonciers, notamment agricoles.

Concernant la phase chantier, les participants ont attiré l'attention du maître d'ouvrage sur les conditions d'accès au chantier.

Pour toutes les gares entre La Pauline et Carnoules émerge une demande forte d'amélioration de la congestion routière et de l'intermodalité des gares.

JUSTIFICATION DE LA VARIANTE RETENUE A L'ISSUE DE LA CONCERTATION DE 2019

Malgré des enjeux locaux de biodiversité identifiés sur le bois des Tourraches, l'analyse multicritère a conduit à privilégier la solution « terrier » : cette solution permet de limiter fortement le linéaire de territoire impacté (260 m) : les solutions plus au nord conduisaient soit à toucher fortement la zone bâtie, soit à allonger fortement la longueur d'intervention dans des zones agricoles à fort enjeu (plus de 800 m).

La décision ministérielle du 23 juin 2020 retient la variante « dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes – Grasse par passage en terrier d'une voie de la ligne Marseille – Vintimille. »

Il s'agit de la variante qui répond le mieux aux attentes des populations de limiter les impacts sur le bâti et les terres agricoles.

VARIANTE RETENUE AU STADE DE L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE (ETUDES AVP)

CHOIX DE CONCEPTION ET SEQUENCE « EVITER – REDUIRE – COMPENSER »

Des solutions de tracé ont été recherchées afin de ne pas impacter l'ouvrage du pont-route de l'A570, et les installations de chantier principales, initialement prévues au droit du bois des Tourraches et l'impactant très largement (y compris la zone humide de la Garde centre), ont été déplacées hors du bois et des zones humides.

CHOIX D'UNE VARIANTE DE TRACE MOINS IMPACTANTE POUR LA TRAVERSEE DU BOIS DES TOURRACHES

L'ouvrage en terrier se trouve en partie dans l'emprise du bois des Tourraches, dont l'enjeu écologique très fort est lié à la présence de mares temporaires méditerranéennes, habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaire et caractéristiques de zones humides.

Ces habitats abritent une flore remarquable, notamment l'Isoète de Durieu (*Isoetes durieui*) et le Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*), espèces à enjeu assez fort qui se développent au gré de dépressions (mares temporaires). On note également la présence de Romulée à feuilles ramifiées (*Romulea ramiflora*) d'enjeu assez fort et de Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) et de Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*) d'enjeu moyen associées aux pelouses silicicoles présentes en mosaïque avec le maquis.

Des stations d'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) et d'Alpiste bleuâtre (*Phalaris caerulescens*), de niveau d'enjeu respectifs moyen et assez fort, sont observées dans les habitats plus artificialisés (friches, remblais, délaissés…).

Les enjeux écologiques du bois des Tourraches et de l'ensemble de l'aire d'étude immédiate sont détaillées dans le chapitre 3.6.

Compte tenu de ces enjeux écologiques, une variante de tracé de la voie en terrier qui avait été retenue en phase APS (avant-projet sommaire) a été étudiée en phase d'études AVP (études d'avant-projet) :

- Le tracé de la voie en terrier étudié en phase APS traverse le bois des Tourraches le plus au sud possible compte tenu des contraintes techniques (rayon de courbure, vitesse de traversée du bois réduite et raccordement).
- La variante de tracé étudiée en AVP traverse le bois des Tourraches plus au nord, dans des secteurs de moindre enjeux écologiques au sein du bois, maintenant les mêmes exigences techniques en termes de vitesse, et se raccorde en sortie plus loin sur la voie en direction de Hyères compte-tenu des contraintes liées au rayon de courbure d'entrée et de sortie du bois.

Le tracé de la voie en terrier étudié en phase APS et celui retenu en phase AVP (variante biodiversité) sont représentés sur la figure ci-contre.

Les incidences sur les habitats humides et sur la flore du bois des Tourraches, sont présentées dans le tableau suivant pour les deux tracés (APS et variante étudiée en AVP). Les emprises considérées dans les calculs ci-après prennent en compte les emprises du terrier et les emprises travaux avec une zone tampon de 8 mètres le long de la voie.

La méthode de construction par ripage, variante retenue au terme de l'AVP, est présentée dans le chapitre suivant.

Le tableau suivant présente une comparaison des surfaces d'habitat naturel et zones humides impactées ainsi qu'une comparaison du nombre de stations floristiques observées dans le cadre du travail bibliographique et dans le cadre des inventaires menés sur les emprises concernées.

	Tracé voie en terrier (bois des Tourraches)	
	Tracé APS	**Tracé AVP**
Habitats et zones humides (surface)		
Mares temporaires méditerranéennes / zones humides	4 859 m²	4 082 m²
Flore (nombre de stations observées / nombre de stations mentionnées dans la bibliographie)		
Glaïeul douteux	46 / 348	28 / 0
Isoète de Durieu	25 / 1 270	28 / 56
Salicaire à feuilles de thym	694 / 669	0 / 12
Alpiste aquatique	1 / 0	0 / 0
Alpiste bleuâtre	0 / 0	3 / 0
Romulée de Colomna	3 / 0	1 / 0
Romulée à feuilles ramifiées	24 / 112	0 / 0

La variante de tracé AVP est ainsi la moins impactante en termes de surfaces d'habitats naturels patrimoniaux (zones humides associées aux mares méditerranéennes) et en termes d'effectifs d'espèces protégées. **Cette variante a donc été retenue pour les études AVP présentées dans le présent cahier territorial**.

CHOIX D'UNE VARIANTE CONSTRUCTIVE DU TERRIER EN PHASE AVP

Pour donner suite au choix de la variante biodiversité présentée au chapitre précédent, une réflexion a été menée en phase AVP sur la méthodologie constructive du terrier, deux méthodes ont été étudiées :

- Le coulage sur place de l'ouvrage en terrier, nécessitant la **mise en œuvre d'une déviation provisoire des voies** de la ligne Marseille-Vintimille dans le Bois des Tourraches afin de maintenir la circulation des trains (solution de base envisagée dès la phase d'étude APS et étudiée en phase AVP) ;
- La réalisation de l'ouvrage par ripage de deux éléments préfabriqués **mis en œuvre au cours d'une opération coup de poing, ne nécessitant pas de déviation provisoire** de la ligne Marseille-Vintimille (variante étudiée en phase AVP).

Le plan ci-contre présente les 2 méthodes constructive.

Ces deux méthodes de réalisation du terrier impactent différemment la biodiversité du Bois des Tourraches. La comparaison des incidences de ces deux méthodes sur la biodiversité, présentée en détail au chapitre 4.2.7 relatif aux incidences et mesures de la phase de réalisation de l'opération sur le milieu naturel, indique que la variante « ripage » présente un impact moindre sur la biodiversité que la construction de l'ouvrage sur place avec mise en œuvre d'une déviation provisoire de la ligne Marseille-Vintimille dans le Bois des Tourraches.

Par ailleurs, la réalisation d'une déviation provisoire nécessite deux opération coup de poing (OCP) de 3 à 4 jours chacune : une pour la mise en place de la déviation, l'autre pour la dépose de la déviation et la restitution des voies au droit de l'ouvrage terrier construit en place dans l'intervalle. La durée de circulation sur la déviation provisoire est de 6 mois environ, avec une limitation de vitesse qui dégrade la performance des circulations.

Le ripage de l'ouvrage ne nécessite qu'une seule OCP avec une durée totale optimisée qui est du même ordre de grandeur que la durée totale des deux OCP nécessaires dans le cadre de la déviation provisoire, mais ne nécessite aucune limitation temporaire de vitesse.

Ainsi, le coulage sur place de l'ouvrage avec réalisation d'une déviation provisoire de la ligne Marseille-Vintimille dans le Bois des Tourraches a été écartée à l'issue de la phase AVP au profit du ripage du tablier, méthode constructive moins impactante sur la biodiversité et sur les conditions de circulation ferroviaire de la ligne Marseille-Vintimille.

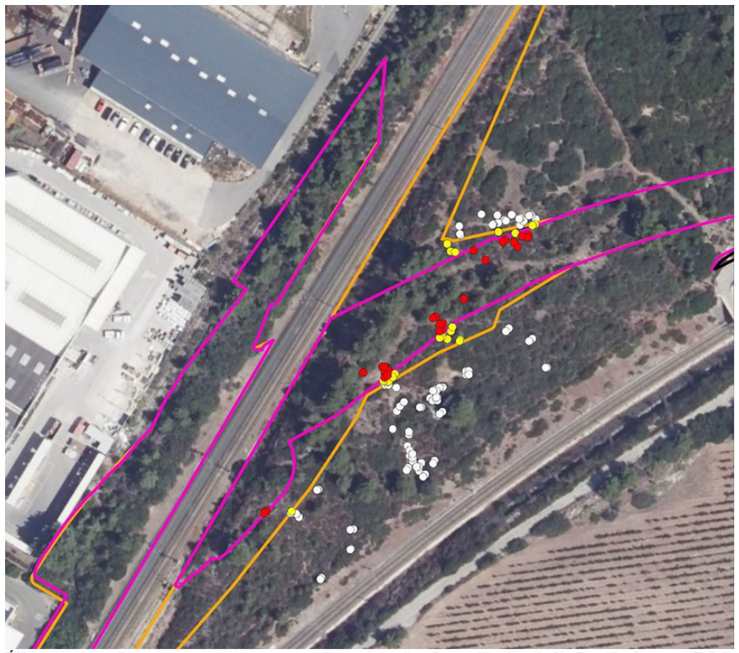


Figure 116 : Comparaison des deux variantes de chantier sur les stations d'Isoète de Durieu

	Tracé voie en terrier (bois des Tourraches)	
	Scénario « Déviation sud »	**Scénario « Ripage »**
Habitats et zones humides (surface)		
Mares temporaires méditerranéennes / zones humides	959 m²	627 m²
Maquis bas à ciste	6772	4401
Flore (nombre de stations observées / nombre de stations mentionnées dans la bibliographie)		
Glaïeul douteux	33 /174	23 / 174
Isoète de Durieu	118 / 345	57 / 345
Salicaire à feuilles de thym	1 / 796	0 / 796
Alpiste aquatique	0 / 53	0 / 53
Alpiste bleuâtre	0 / 14	0 / 14
Romulée de Colomna	2 / 29	0 / 29
Romulée à feuilles ramifiées	1 / 25	1 / 25

2.2.2 VARIANTES SUR L'AMENAGEMENT DE LA GARE

L'ESSENTIEL

Trois variantes d'aménagement de la nouvelle gare ont été envisagées :

- un premier scénario « Gare traversante, emprise minimale » ayant pour objectif de permettre un accès est/ouest et de limiter l'impact foncier du PEM ;

- un second scénario « Gare traversante, liaison urbaine » ayant pour objectif de permettre également un accès est/ouest et de favoriser une large ouverture du PEM vers l'ouest et la zone urbaine ;

- un troisième scénario « Gare concentrée au nord-ouest » offrant une ouverture uniquement à l'ouest en permettant une gare routière plus ramassée rassemblant toutes les lignes de bus et cars.

C'est l'option minimaliste (scénario 1) qui a été retenue par le comité de pilotage tenant compte des surcoûts liés aux autres variantes, des risques planning et de la position de la commune de la Garde (en faveur du scénario 1). A noter que la concertation a fait ressortir une expression équilibrée des participants entre les 3 scénarios présentés lors de la concertation de novembre-décembre 2020.

PRINCIPALES SENSIBILITES PRISES EN COMPTE

Source : dossier de concertation du projet, gare de La Pauline (concertation 2020, novembre-décembre)

Le site de La Pauline se trouve à l'interface de la métropole toulonnaise et de sa périphérie orientale. La voie ferrée constitue une frontière assez nette entre l'agglomération dense et les espaces moins urbanisés à vocation agricole et naturelle.

La Pauline constitue une des portes « naturelles » de la métropole toulonnaise. La Métropole Toulon-Provence-Méditerranée a la volonté de répartir la fonction d'entrée est de la métropole entre plusieurs pôles : La Pauline, Solliès et Cuers.

Pour la conception du projet de gare de La Pauline, SNCF Gares et Connexions a intégré trois grands enjeux :

- L'importance de mieux desservir la zone d'activité de La Garde / la Valette, pour offrir une alternative à la voiture et contribuer à répondre aux problèmes de congestion chronique de la sortie est de Toulon ;
- L'attention a porté sur la non-aggravation des problèmes chroniques de congestion routière de la sortie est de Toulon en relation avec une fréquentation importante du Pôle d'échanges Multimodal (PEM) de La Pauline ;
- La volonté de préserver la ceinture verte orientale de la métropole : l'espace naturel de l'Eygoutier caractérisé par une agriculture à forte valeur ajoutée et une circulation des eaux complexe.

VARIANTES D'AMENAGEMENTS PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019

Source : dossier de concertation du projet, secteur Var – La Pauline (concertation 2019, septembre)

Le traitement de la bifurcation de La Pauline comprend la mise à 4 voies à quai de la gare actuelle de La Pauline.

Cette fonctionnalité d'alternat nécessaire à l'exploitation de la navette toulonnaise implique les travaux suivants :

- Création de 2 voies nouvelles, dont 220 m à quai ;
- Décalage des quais vers le nord ;
- Démolition et reconstruction du bâtiment voyageurs dans l'axe des nouveaux quais.

La gare serait davantage ouverte sur la zone d'activités à l'ouest des voies ferrées. Ses fonctionnalités existantes seraient conservées, avec la volonté de proposer une double accessibilité est/ouest afin de créer une véritable gare « bi-face ».

Dans cet esprit, les espaces intermodaux (parkings voitures, parkings deux roues, déposes-minutes, arrêts de bus) seraient aménagés de part et d'autre des voies.

Une nouvelle passerelle de desserte des quais, ou un nouveau passage souterrain en fonction de la variante retenue, permettrait également cette double accessibilité est-ouest.

Deux scénarios d'aménagement de la gare ont été envisagés dont le choix dépendra de l'évolution des activités de FABEMI.

SCENARIO 1

Mobilisation d'une partie des terrains de l'entreprise FABEMI pour repositionner la gare, les zones de parking et les accès dont le dimensionnement sera étudié ultérieurement en cohérence avec le plan local d'urbanisme.

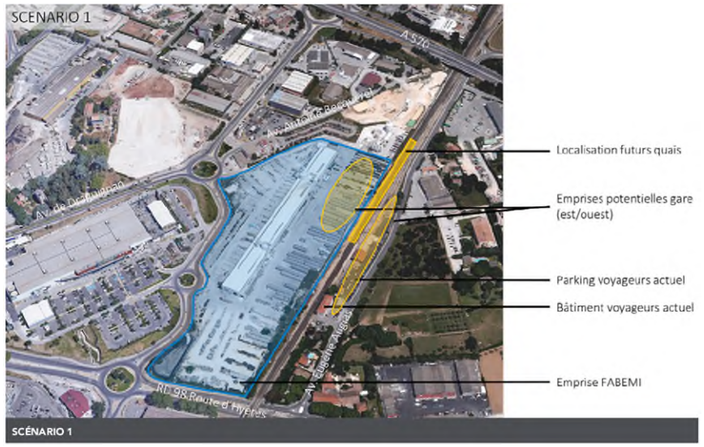


Figure 117 : Scénario 1 (dossier de concertation – secteur du Var – La Pauline – concertation 2019 - septembre)

SCENARIO 2

Mobilisation d'une partie des terrains industriels et commerciaux entre l'avenue de Draguignan et les voies ferrées, pour y aménager la nouvelle gare.



Figure 118 : Scénario 2 (dossier de concertation – secteur du Var – La Pauline – concertation 2019 - septembre)

VARIANTES D'AMENAGEMENTS PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2020

Source : dossier de concertation du projet, gare de La Pauline (concertation 2020, novembre-décembre)

A l'issue de la phase de concertation de 2019, la décision ministérielle du 23 juin 2020 a retenu l'aménagement à 4 voies à quai de la gare de La Pauline et demande de poursuivre la concertation sur l'aménagement de la gare de La Pauline et du pôle d'échanges multimodal (PEM).

Différents scénarios ont été étudiés afin de privilégier la meilleure insertion de la gare sur le site, de favoriser les échanges et la connexion des différents modes de transports :

- Un premier scénario « Gare traversante, emprise minimale » ayant pour objectif de permettre un accès est/ouest et de limiter l'impact foncier du PEM ;
- Un second scénario « Gare traversante, liaison urbaine » ayant pour objectif de permettre également un accès est/ouest et de favoriser une large ouverture du PEM vers l'ouest et la zone urbaine ;
- Et un troisième scénario « Gare concentrée au nord-ouest » offrant une ouverture uniquement à l'ouest en permettant une gare routière plus ramassée rassemblant toutes les lignes de bus et cars.

SCENARIO 1 : GARE TRAVERSANTE, EMPRISE MINIMALE

Ce premier scénario propose de limiter l'impact foncier du PEM :

- Côté ouest, il comprend une gare routière longitudinale implantée parallèlement aux quais ;
- Côté est, il propose l'implantation d'un parking de plain-pied d'environ 150 places (la jauge du parking, de 200 places pour les autres variantes, est adaptée pour réduire l'emprise) ;
- Le bâtiment voyageur actuel serait démoli.

Le coût de l'opération pour le scénario 1 « gare traversante – emprise minimale » serait de l'ordre de 116 M€ (y compris terrier et alternat en gare) aux conditions économiques de janvier 2019.

Le pôle d'échange comprend une gare routière longitudinale à l'ouest, un parking de plain-pied à l'est et un passage souterrain dans le tiers sud des quais.



Figure 119 : vue du PEM scénario 1

Le PEM serait accessible :

- En mode doux (à pied, vélo, etc), grâce à une liaison de largeur confortable en pied du remblai ouest de la plateforme ferroviaire, entre la route d'Hyères et le rond-point des Quatre chemins au sud et l'autoroute A570 et au-delà au nord. Elle s'inscrit dans le schéma directeur des aménagements cyclables et les orientations du plan de déplacements urbains (PDU) n°1 de la Métropole Toulon-Provence-Méditerranée ;
- En transport en commun (TC), avec une gare routière de 8 emplacements d'arrêt de bus/cars s'appuyant sur une refonte des lignes actuelles et le maintien d'un arrêt (2 sens) à l'est sur l'avenue Eugène Augias ;

- Via une dépose en amont de la gare permettant aux usagers d'accéder rapidement aux quais ferroviaires via le parvis ouest, le passage souterrain et les circulations verticales.

L'organisation de la gare parallèlement à la plateforme ferroviaire et en décalage vers le sud vis-à-vis des quais (trains) permet un alignement dépose bus et parvis et une voie d'accès (sens unique) à la gare en limite nord de la parcelle occupée par l'entreprise Fabemi. La voie de sortie longe la voie piétonne vers le sud pour déboucher sur la route d'Hyères.

Le PEM de La Pauline propose à l'est un parking de plain-pied de 150 places environ. L'objectif serait de favoriser de manière optimale la complémentarité des mobilités, avec des modes doux priorisés. Toute l'articulation des accès à la gare s'organise autour des pistes cyclables et des espaces dédiés aux piétons. Chaque mode de transport trouve sa place dans un espace dédié. Cette disposition permet une organisation lisible de tous les aménagements et propose au piéton un parcours minimisant les traversées de voiries bus et de véhicules particuliers (VP).

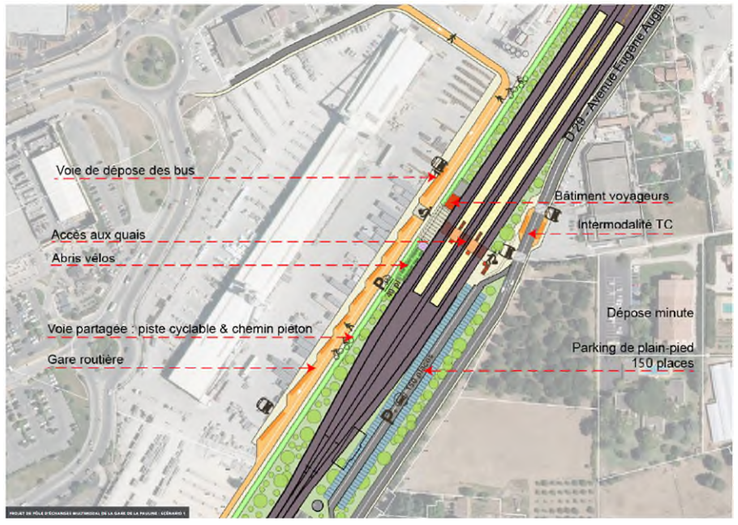


Figure 120 : Scénario 1 « gare traversante, emprise minimale » (dossier de concertation – Gare de La Pauline – concertation 2020 – novembre-décembre)

SCENARIO 2 : GARE TRAVERSANTE

Ce scénario favorise les liaisons en permettant un accès à l'est et à l'ouest de la gare et en offrant des accès bus et transport en commun de part et d'autre des voies de la gare.

Il propose des voies de déposes bus, des accès aux quais de part et d'autre des voies, un dépose minute, ainsi que des pistes cyclables et des chemins piétons côté ouest.

L'implantation du pôle transports en commun assurera également la fonction de liaison piétons et cycles vers la zone d'activité.

Le bâtiment voyageur actuel est démoli.

Le coût de l'opération pour le scénario 02 « gare traversante » serait de l'ordre de 135 M€ (y compris terrier et alternat en gare) aux conditions économiques de janvier 2019.

La gare routière comprend 2 voies de 4 quais, un parking de plain-pied à l'ouest sur le terrain de l'entreprise Fabemi, un passage sous voies dans le tiers médian des quais, un ilot de fraicheur paysagé de 5 600 m^2 capable de gérer efficacement les eaux pluviales.



Figure 121 : Vue du PEM - Scénario 2

Le PEM de La Pauline serait accessible :

- En mode doux (à pied, vélo, etc) grâce à une liaison de 8 m de large en pied du remblai ouest de la plateforme ferroviaire, entre la route d'Hyères et le rond-point des Quatre chemins au sud et l'autoroute A570 et au-delà au nord. Elle s'inscrit dans le schéma directeur des aménagements cyclables et les orientations du PDU de la Métropole Toulon-Provence-Méditerranée. Cette liaison longitudinale serait complétée par un barreau perpendiculaire reliant le cœur du PEM (le parvis en entrée ouest du passage sous voies) et les voieries d'accès (av. A. Becquerel) et au rond-point de la RD67 au nord-ouest ;
- En transport en commun (TC), avec une gare routière de 8 emplacements d'arrêt de bus/cars à l'ouest s'appuyant sur une refonte des lignes actuelles et le maintien d'un arrêt (2 sens) à l'est sur l'avenue Eugène Augias ;
- L'accès à la gare sera organisé en boucle depuis le rond-point nord-ouest Fabemi et l'avenue Becquerel :
- En bus avec deux voies et quais latéraux ;
- En voiture (VP), soit pour la dépose minute, soit pour du stationnement de longue durée, pour une capacité de 200 places ;
- Une dépose en amont de la gare permettant aux usagers d'accéder rapidement aux quais ferroviaires via le parvis ouest, le passage sous voies et les circulations verticales.

L'aménagement privilégie la complémentarité des mobilités. Les accès à la gare s'organisent autour des pistes cyclables et des espaces dédiés aux piétons. Chaque mode de transport est inscrit dans un espace dédié. Cette disposition permet une organisation lisible des aménagements et propose au piéton un parcours minimisant les traversées de voiries bus et de véhicules.



Figure 122 : Scénario 2 « gare traversante » (dossier de concertation – Gare de La Pauline – concertation 2020 – novembre-décembre)

SCENARIO 3 : GARE ORIENTEE AU NORD-OUEST

Ce scénario offre une fonctionnalité supplémentaire en proposant un lieu de dépose commun à toutes les lignes de bus qui pourrait être implanté au droit de l'accès gare. Il ne permet cependant pas un accès à l'est de la gare où l'emprise disponible est insuffisante pour aménager une sortie convenable.

Les arrêts de bus sont implantés autour d'un quai central qui sert d'esplanade et de cheminement principal de l'aménagement.

Les parkings pourraient être accolés au dispositif côté A570. Ce scénario correspond à une version plus compacte du PEM qui

articulerait l'accès des bus et cars au quai de « dépose » autour du parking.

Le bâtiment voyageur actuel est démoli.

Le coût de l'opération pour le scénario 03 « gare orientée nord/ouest » est de l'ordre de 127 M€ (y compris terrier et alternat en gare) aux conditions économiques de janvier 2019.

Ce scénario propose une gare routière en boucle avec une gare routière centrale, un parking de plain-pied à l'ouest sur le terrain occupé par l'entreprise Cemex, un passage sous voies sans accès depuis l'est, dans le tiers nord des quais.



Figure 123 - Vue du PEM - Scénario 3

Le PEM est accessible :

- En mode doux (à pied, vélo, etc.), grâce à une liaison de largeur confortable en pied du remblai ouest de la plateforme ferroviaire, entre la route d'Hyères et le rond-point des Quatre chemins au sud et l'autoroute A570 et au-delà au nord. Elle s'inscrit dans le schéma directeur des aménagements cyclables et les orientations du Plan de Déplacements Urbains (PDU) de la Métropole Toulon-Provence-Méditerranée. Cette liaison longitudinale est complétée par un barreau perpendiculaire reliant le cœur du PEM (le parvis en entrée ouest du passage sous voies – PASO) et les voiries d'accès (av. A. Becquerel) et au rond-point de la RD67 au nord-ouest ;
- En transport en commun (TC) : le projet prévoit à l'ouest une gare routière de 8 emplacements d'arrêt de bus/cars s'appuyant sur une refonte des lignes actuelles ;
- La gare est organisée en boucle depuis le rond-point N-O Fabemi et l'avenue Becquerel :
- Avec un quai central formant une voie piétonne d'accès au PEM ;
- En voiture (VP), soit pour le dépose minute, soit pour du stationnement de longue durée, les deux totalisant une capacité de 200 places.

	CRITÈRE	SCÉNARIO 01 : GARE TRAVERSANTE, EMPRISE MINIMALE	SCÉNARIO 02 : GARE TRAVERSANTE, LIAISON URBAINE	SCÉNARIO 03 : GARE ORIENTÉE NORD/OUEST
Satisfaction des objectifs de service	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE LA PHASE 2 : CAPACITÉ ET SERVICES	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet
	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE LA PHASE 2 : ROBUSTESSE	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet
	LATITUDES OFFERTES POUR DÉVELOPPEMENTS ULTÉRIEURS	Solution compatible avec les phases ultérieures	Solution compatible avec les phases ultérieures	Solution compatible avec les phases ultérieures
Incidences pérennes sur le territoire	ENJEUX DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE	Cohérence avec les documents de planification : SRADDET[1], PPA 83[2], PDU[3]	Cohérence avec les documents de planification : SRADDET, PPA 83, PDU	Cohérence avec les documents de planification : SRADDET, PPA 83, PDU
	IMPACT FONCIER	Hangar à l'est Impact limité sur le foncier Fabemi sans remise en cause de l'activité	Hangar à l'est Impact important sur le foncier Fabemi ne permettant pas le maintien de l'activité	Hangar à l'est Impact total sur le foncier Cemex ne permettant pas le maintien de l'activité
	BRUIT ET VIBRATIONS	Augmentation de trafic	Augmentation de trafic	Augmentation de trafic
	ECOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ	Incidences faibles	Incidences faibles	Incidences faibles
	AGRICULTURE	Sans impact	Sans impact	Sans impact
	ENJEUX HYDRAULIQUES	Non concerné	Non concerné	Non concerné
	INTERMODALITÉ	Bon accès modes doux, Permet la coactivité des modes doux Gare traversante Stationnement plus réduit Dépose minute côté est uniquement Bonne séparation modes doux/TC vs voiture	Très bon accès tous modes Gare traversante Dépose minute positionné des deux côtés	Très bon accès tous modes Gare non traversante
	ANCRAGE URBAIN	Ouverture intéressante à l'ouest sur la zone d'activité	Permet de favoriser la liaison urbaine Ouverture directe sur la zone d'activité. Accès entre le parking, le dépose minute et la bretelle de l'A570 aisée avec un projet routier connexe	Permet de favoriser la liaison urbaine Ouverture directe sur la zone d'activité. Accès entre le parking, le dépose minute et la bretelle de l'A570 aisée Accès entre le parking, le dépose minute et la bretelle de l'A570 aisée avec un projet routier connexe
	PERTURBATIONS DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES EN PHASE TRAVAUX	Exploitation de la gare maintenue en phase chantier.	Exploitation de la gare maintenue en phase chantier	Exploitation de la gare maintenue en phase chantier
Enjeux de réalisation	DURÉE DES TRAVAUX	3,5 ans	3,5 ans	3,5 ans
	INCIDENCES DES TRAVAUX POUR LES RIVERAINS	Impact faible	Impact faible	Impact faible
Coûts		116 M€	135 M€	127 M€

PRINCIPE DE CODIFICATION ADOPTÉ
- Variante défavorable
- Variante plutôt défavorable, corrections possibles
- Variante plutôt défavorable, corrections possibles
- Variante favorable
- Variante très favorable
- Non significatif

Figure 124 : analyse multicritère des variantes présentées à la concertation de 2020

- L'objectif est de favoriser de manière optimale la complémentarité des mobilités. Les accès à la gare s'organisent autour des pistes cyclables et des espaces dédiés aux piétons. Chaque mode de transport est inscrit dans un espace dédié. Cette disposition permet une organisation lisible des aménagements et propose au piéton un parcours minimisant les traversées de voiries bus et voitures personnelles.



Figure 125 : Scénario 3 « gare orientée au nord-ouest » (dossier de concertation – Gare de La Pauline – concertation 2020 – novembre-décembre)

Un tableau comparatif des trois variantes est présenté page précédente.

LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION DE 2020

La participation à la concertation a été quantitativement correcte (35 personnes hors SNCF Réseau et prestataires présentes à la réunion publique du 8 décembre 2020, 5 personnes présentes à la permanence du 17 décembre 2020 et 54 expressions par téléphone, courrier ou via internet).

Les principales expressions ont porté sur :

- L'expression du soutien au projet ;
- Des questionnements sur le juste dimensionnement des parkings
- L'accessibilité routière de la zone et de la gare à renforcer : fluidité du trafic, etc. ;
- Les offres de transports en commun desservant le pôle d'échange multimodal à développer ;
- Les circulations piétonne et cycliste à adapter et développer depuis la zone d'activités et les communes ;
- Des demandes de réalisation de 3è voies (La Pauline – La Seyne, La Pauline – St-Cyr etc.) et de réouverture de la gare de La Farlède.

JUSTIFICATION DE LA SOLUTION RETENUE

Le comité de pilotage a proposé la réalisation du dossier d'enquête publique sur la base du scénario 1 : gare traversante, emprises minimales étant donné

- L'expression équilibrée des participants entre les 3 scénarios présentés lors de la concertation de novembre-décembre 2020 ;
- Les surcoûts des scénarios 2 et 3 ;
- Les risques planning et coût sur le déménagement des entreprises ;
- La position de la commune de La Garde en faveur du scénario 1 ;

Si une libération du foncier économique adjacent intervenait après la déclaration d'utilité publique, un pôle d'échange multimodal plus étendu pourrait être envisagé en accord avec les différents partenaires.

CHOIX DE CONCEPTION REALISES EN PHASE AVANT-PROJET

Depuis le projet proposé à l'enquête publique, un travail a été réalisé afin de viser le juste besoin et minimiser l'emprise bâtie aussi bien côté PEM (Pôle d'Echange Multimodal) Ouest que PEM Est.

Au niveau du PEM Est, le parcours d'accès pour les personnes à mobilité réduite (PMR) jusqu'au passage souterrain (PaSo) a été réduit à 50 m contre 108 m étudiés dans le cadre du projet présenté à l'enquête.

2.3 UNE DEMARCHE D'ECOCONCEPTION CONTINUE DEPUIS L'ENQUETE PUBLIQUE

Une démarche d'écoconception a été menée dès le démarrage des études des opérations de phase 1 de LNPCA. La démarche générale est présentée dans la pièce C1.

Plusieurs ateliers de réflexion collective ont été organisés, impliquant les différents corps de métiers (voirie, ouvrages d'art, génie civil, alimentation électrique, bâtiment etc.) sur l'ensemble des opérations de phase 1 du projet LNPCA.

Ces ateliers ont fait ressortir un total de 52 pistes d'écoconception dont la possibilité de mise en application a été étudiée pour toutes les opérations.

Parmi ces 52 pistes, 34 actions ont été identifiées lors des ateliers de brainstorming comme potentiellement applicables à l'opération La Pauline, 11 d'entre elles ont été appliquées en phase AVP.

Certaines ont été écartées car elles étaient déjà prises en compte (car réglementaires) ou n'étaient ni adaptées à l'opération, ni faisables ou encore présentaient trop de risques au regard du projet (risque technique et/ou économique). D'autres sont reportées lors des phases ultérieures d'études.

La démarche d'écoconception s'inscrit au-delà des obligations réglementaires et les actions représentent une vraie valeur ajoutée.

2.3.1 SYNTHESE DES ACTIONS ETUDIEES AU STADE D'ETUDE AVP ET ACTIONS ENVISAGEES AUX STADES D'ETUDE ULTERIEURS

Le tableau page suivante présente les actions d'écoconception prises en compte au stade d'étude Avant-projet (AVP) pour l'opération La Pauline et les pistes d'actions dont l'étude est envisagée au stade d'études ultérieurs (projet - PRO – et / ou réalisation - REA).

Les fiches d'écoconception sont jointes en annexe du dossier d'autorisation environnementale.

Intitulé de l'action	Éléments de projet concerné	Action menée en				Avantage principal porté par l'action	N° de fiche (cf. annexes)
		AVP		PRO	REA		
		Base	Variante				
Gestion des approvisionnements en matériaux (double fret)	Terrassements			X	X	L'objectif est de diminuer les distances parcourues pour l'approvisionnement en matériaux du chantier et de l'optimiser. Le double Fret consiste à exploiter le retour à vide des camions (situation usuelle lors de l'approvisionnement de matériaux granulaires provenant de carrière à destination du chantier) en les chargeant au retour des matériaux extraits du chantier et non réutilisés (ou non réutilisables).	MS9_04
Béton bas carbone pour les murs de soutènement	Murs de soutènement			X	X	Challenger les entreprises sur l'utilisation de béton bas carbone dans les murs de soutènement, offrant un gain en bilan carbone d'environ 30% par rapport à du béton classique.	MS6_09
Résistance aux pics de chaleur des composants électriques de signalisation	Systèmes	X		X	X	L'objectif principal de la solution écoconçue est de réduire l'exposition des installations électriques et de signalisation aux fortes chaleurs en utilisant des systèmes passifs, notamment des peintures de couleurs claires pour les guérites supports des installations de signalisation. La solution pourrait permettre de réduire la consommation électrique de 1 % à 5 % lors des forts pics de chaleur. Cette action étudiée en phase AVP sera approfondie en phase PRO.	MS9_09
Optimisation des besoins en installations de chantier	Organisation/logistique chantier			X	X	L'objectif principal de la solution écoconçue est de réduire les surfaces d'installations de chantier, ainsi que les consommations d'énergie et les émissions de carbone associées. À ce stade AVP, les estimations restent sommaires, ne permettant pas une analyse détaillée. Cette action sera approfondie en phase PRO.	MS7_06
Confort acoustique des quais (G&C)	Quais	X				Réduire les nuisances subies par les riverains proches des quais lors de la diffusion d'annonces tout en conservant l'intelligibilité requise pour les usagers. Les projecteurs de son seront répartis de manière homogène et inclinés de 15° vers le sol.	G&C SCY 1
Confort thermique / climatique des quais (G&C)	Quais	X				Améliorer le confort des voyageurs sur les quais avec des dispositifs de filtre climatique - contre le vent et le soleil Améliorer l'attractivité et la qualité des espaces d'attente privilégiés par les voyageurs	Fiche G&C 54 BEA
Revêtement des quais (albedo)	Quais		X			Utiliser une couleur de revêtement permettant d'augmenter l'albédo des quais : couleur de quai rouge (granit rouge ou autre roche adaptée en fonction de l'origine du fournisseur et du lieu de production) ou autre couleur moins absorbante en chaleur. L'objectif est d'augmenter l'albédo des quais pour favoriser la réflexion des rayons solaires et donc diminuer le réchauffement des surfaces, par rapport à l'utilisation d'un enrobé classique.	MS9_02
Talus plantés	Ouvrages en terre	X				Planter des massifs d'arbustes sur les talus pour aller plus loin que du simple enherbement.	MS6_14
Gestion du bruit de chantier	Organisation/logistique chantier	X		X	X	L'objectif principal de solution écoconçue est de limiter les nuisances sonores liées au chantier afin de protéger la biodiversité et préserver la qualité de vie des riverains. A ce stade des études, il est prévu d'installer 4 bâches acoustiques autour des postes de travail les plus bruyants, ainsi que la réalisation de mesures acoustiques pour suivre l'impact sonore. Cette action a été étudiée en phase AVP et sera approfondie en phase PRO/REA.	MS7_04
Limitation de l'impact de la logistique chantier	Organisation/logistique chantier			X	X	Proposer des mesures de limitation des nuisances liées aux circulations chantier, à la fois vis-à-vis des riverains du chantier, mais également des usagers de la gare (privilégier le transport ferroviaire, rationalisation du transport routier, etc.)	MS7_05

Intitulé de l'action	Éléments de projet concerné	Action menée en				Avantage principal porté par l'action	N° de fiche (cf. annexes)
		AVP		PRO	REA		
		Base	Variante				
Acier issu de la filière électrique	Ouvrages d'art			X	X	Imposer le recours aux aciers issus de la filière électrique qui réalise le recyclage de ferrailles dans des fours électriques (100% d'aciers recyclés). Cette filière est plus vertueuse, permettant une réduction de 58% des émissions de CO2 par rapport à la filière fonte. Ainsi, une tonne d'acier économise 70% de son poids en énergie et 2 fois son poids en matière première. L'action concerne l'ensemble des ouvrages d'art ou parties d'ouvrage en béton armé pour les armatures (ferraillage) et en charpente métallique pour les profilés et tôles métalliques (tabliers d'ouvrage type RAPUM ou poutrelles enrobées)	Fiche Setec_003
Gîtes pour lézards (Hibernaculum en bordure de quai)	Quais			X	X	La création d'un hibernaculum en lien avec la structure du quai doit permettre à l'herpétofaune et principalement au lézard des Murailles de disposer d'un habitat adapté en milieu urbain. Un hibernaculum est généralement constitué d'empilement de matériaux inertes et grossiers afin que les interstices et cavités servent de gîte pour la faune. L'ensemble peut être recouvert de végétaux ou d'un géotextile afin d'éviter le détrempage du cœur de la structure. Les accès sont garantis par des ouvertures non colmatées. Un hibernaculum pourrait être réalisé au droit des quais sur un secteur non ouvert au public. L'hibernaculum peut prendre deux formes : - soit être une extension du quai (ouvrage accolé au quai) dans une zone non utilisée et sans besoin d'entretien - soit directement intégré au quai. La solidité de la structure devra alors être démontrée. Des matériaux issus du site et de la déconstruction (béton concassé grossièrement) pourraient être réutilisés pour la construction de l'hibernaculum. Cette action sera étudiée en PRO pour l'opération La Pauline.	MS7_03
Recyclage des déblais en remblais	Ouvrages en terre			X	X	Réemployer à l'état naturel et/ou après traitement (chaux ou liant hydraulique) les déblais meubles du projet au sein des ouvrages en terre. Cette solution présente des avantages en termes de coût (moindre que celui de la fourniture extérieure), elle permet une réduction du transport des matériaux et la préservation de la ressource naturelle en carrière. Afin de rendre l'action possible, il est nécessaire d'avoir : - Des emprises suffisantes pour le stockage provisoire des déblais pour réemploi ultérieur, - Des emprises pour l'éventuel tri des matériaux, - La réalisation d'essais complémentaires de type caractérisation GTR jusqu'à l'état hydrique afin d'optimiser le pourcentage de réemploi, - Un phasage et un planning permettant la préservation de cette ressource sur site et le réemploi sur des ouvrages élémentaires.	MS6_05
Recyclage démolition de chaussées existantes / fraisât d'enrobés	VRD			X	X	Recycler les fraisâts d'enrobés issus des démolitions de chaussée existante et les incorporer dans le processus de réalisation des enrobés neufs. Gains financiers (pas d'apport extérieur, moins d'évacuation en déchargée agréée), gains en termes de transport et de distance de transport (si la centrale d'élaboration est plus proche que la décharge agréée), préservation de la ressource naturelle. Afin de rendre l'action possible, il est nécessaire d'avoir : - Des emprises suffisantes pour le stockage provisoire des fraisâts pour un réemploi ultérieur, avec un délai de stockage relativement court pour éviter toute cohésion des stocks - Des emprises pour l'éventuel tri des matériaux, - La réalisation d'essais complémentaires afin d'optimiser le pourcentage de réemploi - Un phasage et un planning permettant la préservation de cette ressource sur site et le réemploi sur des ouvrages élémentaires.	MS6_08 MS7_01

Intitulé de l'action	Éléments de projet concerné	Action menée en				Avantage principal porté par l'action	N° de fiche (cf. annexes)
		AVP		PRO	REA		
		Base	Variante				
Traitement des matériaux de démolition (bâtiments)	Bâtiments	X				Réaliser un diagnostic PEMD (Produit Equipement Matériaux Déchets) pour identifier les matériaux remployables, les déchets recyclables et les déchets non recyclables puis réaliser un Schéma Directeur de Réemploi intégrant l'analyse économique des solutions de réemploi : un réemploi en conception sur des projets LNPCA ou un réemploi ex-situ. Pour un total de 6 068 tonnes de déchets générés : 543 tonnes à réutiliser, 5 257 tonnes à recycler et 805 tonnes à éliminer.	G&C 4 BEA
Réutilisation de matériaux (notamment ballast) pour le corps des quais	Quais			X	X	Réemploi de matériaux pour la constitution des corps de quai afin de limiter l'emploi de matériaux neufs. Le corps de quai constitue la partie délimitée entre les bordures de quais, et vise à soutenir le revêtement de cheminement des voyageurs, à faire passer les réseaux enterrés et à fonder les massifs supports des équipements. L'objectif est de réduire les coûts d'apports de matériaux, de transport et d'éviter la mise en décharge de déchets issus du chantier.	MS7_01
Ombrières photovoltaïques pour parking extérieur de plain-pied et bâtiments construits (parking silo ou autres)	Parking	X				Développer la production d'énergie renouvelable et améliorer le bilan carbone, en compensant la consommation électrique du Pôle d'échange, tout en offrant un confort aux usagers du parking (protection des véhicules au soleil, déchargement à l'abri de la pluie). Il est prévu la mise en œuvre de modules photovoltaïques sur les ombrières qui couvrent la moitié de la surface du parking du PEM Est.	G&C LPH 3
Réemploi des caténaires et armement	Caténaires et armement caténaires			X	X	Réemploi des caténaires et de l'armement caténaires afin de limiter l'emploi de matériaux neufs (économie circulaire par la réutilisation/revente des matériaux). Deux options de réutilisation/recyclage identifiées à ce stade des études : 1. Réemploi direct sur site 2. Utilisation de la plateforme SNCF de recyclage de Miramas (envoi/retour par voie ferrée) permettant une revalorisation des matériaux pour une réutilisation ultérieure sur des opérations ferroviaires non spécifiques. Cette solution sera privilégiée dans les phases ultérieures d'étude.	MS9-01
Réutilisation de terres faiblement polluées sur des opérations à l'extérieur du chantier LNPCA - Phase 1	Terrassements			X	X	Réemploi des matériaux excavés dans le cadre de l'opération, après diagnostics de pollution poussés et exhaustifs : - réemploi sur site pour les matériaux inertes (ISDI) sous réserve de l'aspect géotechnique; - réemploi (hors matériaux ISDI) sur site après traitement de la pollution in-situ ou hors site (après excavation mais sur les emprises projet); - valorisation des déchets dans des projets d'aménagements hors site ou en technique routière. Les gains attendus sont financiers et vis-à-vis de l'impact carbone compte tenu de la valorisation des matériaux dans des aménagements, potentiellement extérieurs (mouvement des terres optimisés). La valorisation de ces matériaux permettrait d'éviter l'apport de matériaux pour le projet ou pour des projets extérieurs. Le réemploi des matériaux ISDI sur site permettrait de limiter l'apport de matériaux extérieurs	Setec_007

Intitulé de l'action	Éléments de projet concerné	Action menée en				Avantage principal porté par l'action	N° de fiche (cf. annexes)
		AVP		PRO	REA		
		Base	Variante				
Réemploi ou recyclage de matériaux de voie (rail, appareils de voie, ballast)	Voies/traverses/ballast			X	X	Réemploi de matériaux de voie déposés dans le cadre du projet LNPCA : rails, appareils de voies, traverses et ballast pour réduire la fourniture nécessaire pour la réalisation des voies nouvelles et diminuer le besoin de transport. Par ordre hiérarchique, les orientations de réutilisation du matériel de voie seront les suivantes : 1. Réemploi sur les ouvrages projetés de Bloc Est, 2. Réemploi sur les ouvrages provisoires de Bloc Est (voies de chantier 19/21/23 pour l'évacuation des déblais de la gare souterraine, 3. Réemploi sur d'autres projets SNCF, 4. Recyclage des matériaux pour matière première.	MS7_02
Type d'enrobés pour les VRD	VRD	X		X	X	L'objectif est de remplacer l'enrobé classique par de l'enrobé à liant végétal sur les voiries lorsque cela est compatible avec leur usage. L'enrobé sera choisi avec des teintes claires afin de maximiser son albédo et limiter l'effet d'ilot de chaleur urbain. Cet enrobé à liant végétal présente une empreinte carbone beaucoup plus faible qu'un enrobé classique (environ 80 % de moins). Le bilan carbone de la chaussée sera de fait fortement diminuée par rapport à la solution classique. De couleur claire, la solution permettra de limiter l'effet de chaleur urbain et de limiter les fortes températures à proximité. La piste cyclable bidirectionnelle à l'ouest du projet est prévue en enrobé clair à liant végétal.	MS6_11
Optimisation des structures de plateforme ferroviaire	Plateforme ferroviaire			X	X	L'objectif est d'optimiser les besoins en apport de matériaux de plateforme ferroviaire neuve sur le projet par l'étude des opportunités de réaliser du traitement en place de matériaux (zones de plateforme existante ou couche de forme traitée).	MS7_07
Enrobés drainants/alvéolaires sur quais	Assainissement			X	X	Un enrobé drainant est un revêtement bitumineux, qui comporte de l'ordre de 20 % à 30 % de porosité, occupée par de l'air en l'absence de précipitations. Sa mise en œuvre a pour objectif de permettre l'infiltration naturelle des pluies dans la couche d'enrobé dans un premier temps puis dans le sol, et ainsi limiter le dimensionnement des dispositifs de rétention voire les supprimer (dans le cas d'une infiltration de la totalité des eaux collectées). L'autre avantage est l'absence de flaque sur le quai, du fait de l'absorption de l'eau dans le corps de quai. L'intérêt de cette solution s'avère limité pour les quais (stabilité, profondeur de la nappe), notamment s'il n'est pas possible de réduire le système d'assainissement du scénario de base. Ce type de revêtement pourrait cependant être envisagé pour le bassin dans la zone Terrier, sur le parking, au-dessus du bassin enterré	MS8_01

Intitulé de l'action	Éléments de projet concerné	Action menée en				Avantage principal porté par l'action	N° de fiche (cf. annexes)
		AVP		PRO	REA		
		Base	Variante				
Rail conçu avec matériaux recyclés (rail vert)	Rail			X	X	Utilisation de rails conçus en matériaux recyclés (rail vert « Greensteel »), issus de la refonte d'anciens rails, afin de diminuer les émissions de CO2, l'opération de fonte du vieux rail étant moins consommatrice (diminution substantielle des émissions de CO2 de 60 à 90% par rapport à la méthode traditionnelle des hauts fourneaux). La commande de green steel sera préconisée aux cahiers des charges des entreprises dans les phases ultérieures de projet mais la fourniture du rail vert ne peut être garantie à 100% de Greensteel. En retour d'expérience, en raison du manque de lisibilité sur la nature des rails commandés (rail vert ou non) et de l'absence de gain en termes de coûts, la réflexion sera poursuivie sur la base d'une solution consistant à utiliser la base SNCF de réemploi à Miramas pour que les rails soient triés et valorisés dans le cadre d'un usage ultérieur à une échelle plus globale chez SNCF. Deux options possibles après dépose des rails : a. Revalorisation via les entreprises travaux b. Revalorisation par SNCF sur le site de Miramas avec : envoi en fonderie pour les rails trop usés pour être réemployés, réutilisation possible après test par ultrasons pour vérifier la qualité du rail.	MS9-07
Utilisation d'enrobé liant végétal avec matériaux biosourcés	Quais					Mettre en œuvre un enrobé avec liant végétal en lieu et place d'un enrobé classique noir. L'utilisation d'un liant végétal a un double intérêt : limiter l'utilisation de produits issus d'hydrocarbures et les nuisances liées à la mise en œuvre (éviter l'usage de liant bitumeux qui sont des produits fossiles) ainsi qu'augmenter l'albédo des cheminements. La méthode de fabrication permet d'abaisser la température de fabrication et permet ainsi des économies d'énergie et une réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'augmentation de l'albédo du revêtement (couleur plus claire qu'un enrobé classique) favorise un gain en termes de confort par diminution des phénomènes d'ilot de chaleur.	MS9-10
Gestion de la poussière par des écoliants	Pistes et plateformes			X	X	Utiliser un "ecoliant" afin de limiter, voire supprimer l'arrosage, ce qui permet une économie de consommation d'eau lors des périodes critiques de sècheresse et donc un gain financier lié.	Fiche Setec_005
Géomembranes dépolluantes dans les systèmes d'assainissement	Systèmes d'assainissement			X	X	Les fossés et les ouvrages en béton sont remplacés par des ouvrages en terre. L'utilisation d'une géomembrane dépolluante permet de supprimer l'étanchéification due au béton sans créer de risque pour la qualité de la ressource en eau souterraine. La géomembrane assure elle-même le traitement des hydrocarbures. Le dimensionnement des ouvrages pour leur fonction assainissement (collecte, transport et régulation des eaux en cas d'événement pluvieux important) n'est pas modifié. Cette solution permet d'améliorer la recharge des nappes, limiter les ruissellements et le risque d'inondation, en offrant également la possibilité de mettre de la terre végétale et d'ensemencer les fossés et bassins.	Fiche Setec_006
Remblais allégés dans les quais	Quais			X	X	Proposer une solution de remblai allégé dans les quais, pour limiter la surcharge sur l'ouvrage en terre existant, et en conséquence les soutènements nécessaires et les impacts sur l'exploitation de la ligne (travaux en site exploité). Le remblai classique en sol ou en granulat est remplacé par un remblai allégé auto-porteur (Matériaux recyclés : Copeaux de pneu, Granulats de verre cellulaire). Ce matériau plus léger permet une revalorisation de matière, mais permet également d'avoir moins de charge structurelle, et diminue donc le soutènement béton nécessaire.	Fiche Setec_011

Intitulé de l'action	Éléments de projet concerné	Action menée en				Avantage principal porté par l'action	N° de fiche (cf. annexes)
		AVP		PRO	REA		
		Base	Variante				
Réemploi des matériaux de démolition	Gestion des matériaux	X				Réduire les déchets de chantier et approcher l'objectif « zéro déchet non valorisé » sur le chantier. Réaliser un diagnostic PEMD (Produit Equipement Matériaux Déchets) pour identifier les matériaux remployables, les déchets recyclables et les déchets non recyclables puis réaliser un Schéma Directeur de Réemploi intégrant l'analyse économique des solutions de réemploi : un réemploi en conception sur des projets LNPCA ou un réemploi ex-situ. Un PEMD a été réalisé dans le cadre de l'opération La Pauline. Pour un total de 6 068 tonnes de déchets générés, 543 tonnes à réutiliser, 5 257 tonnes à recycler et 805 tonnes à éliminer.	G&C LPH 1
Gestion de l'éclairage	Eclairage	X				Objectif : • Assurer le confort visuel et la sécurité des personnes en rendant lisible et confortable le parcours voyageurs tout en soulignant les zones à risque et les sorties • Minimiser la consommation d'électricité du site • Optimiser les coûts de fonctionnement par la prise en compte des contraintes de maintenance et d'entretien • Limiter les nuisances lumineuses générées par la gare sur la faune/les riverains Choix d'appareils d'éclairage à LED, d'une température de couleur chaude de 3000K pour préserver la biodiversité.	G&C SCY 3
Revêtements perméables	VRD	X		X	X	L'objectif est de réduire l'imperméabilisation des sols et favoriser l'infiltration des eaux pluviales dans le sous-sol, de lutter contre les îlots de chaleur urbain et de choisir un revêtement lui-même recyclable. Un choix de revêtement perméable et semi-perméable (espaces verts, dalles engazonnées, …) permet d'assurer une bonne infiltration des eaux pluviales et limiter le ruissellement.	G&C SCY 5
Réutilisation des traverses béton déposées (pour parking)	Parking			X	X	Réduire les déchets de chantier et contribuer à l'objectif « zéro déchet non valorisé » sur le chantier. Permet de limiter le coût du traitement par concassage mais à estimer avec le coût potentiel du transport vers le site de stockage du matériau et du matériel pour les découpes. Risque d'orniérage au niveau des espaces entre les traverses : ne peut être envisagé pour les espaces accessibles aux PMR. Une possibilité de réemploi de traverse béton a été étudiée en AVP. La faisabilité de ce réemploi reste à vérifier en fonction du phasage travaux (action à poursuivre en PRO).	G&C SCY 4

2.3.2 PRESENTATION DETAILLEE DE CERTAINES ACTIONS D'ECOCONCEPTION

Certaines pistes d'écoconception, principalement celles étudiées en phase d'études AVP, sont présentées de façon détaillée ci-après.

RESISTANCE AUX PICS DE CHALEUR DE CERTAINS COMPOSANTS ELECTRIQUES

Cette piste d'écoconception consiste à mettre en œuvre un système passif pour rafraîchir les systèmes électriques : puits canadiens, couleurs claires, ... avec pour objectif de réduire l'exposition des installations électriques et de signalisation aux fortes chaleurs.

Cette solution doit permettre aux installations de s'adapter aux conditions climatiques et aux pics de chaleur.

Les puits canadiens ne sont pas compatibles avec la création des dalles pour guérites en raison des contraintes liées à la présence de rongeurs. De plus, ils présentent peu d'intérêt par rapport aux dimensions des guérites (petites sur les technologies ARGOS).

La mise en œuvre de peinture à base de résine pliolithe de couleur claire est ainsi envisagée sur les guérites.

OPTIMISATION DES BESOINS EN INSTALLATIONS DE CHANTIER

Cette piste d'écoconception vise à proposer des mesures d'optimisation des besoins en installations de chantier pour permettre une rationalisation de la surface et le nombre d'installations de chantier à prévoir sur le site et limiter les consommations énergétiques des installations (eau, électricité, chauffage).

Cette solution permettra de concevoir des installations de chantier plus économes en eau, énergie, etc. et de rationaliser les installations de chantiers, pour qu'elles soient partagées et au profit de plusieurs marchés (site commun gestion des déchets, site de lavage des véhicules commun, etc…).

À ce stade AVP, les estimations restent sommaires, ne permettant pas une analyse détaillée. Cette piste sera approfondie au stade d'étude PRO.

GESTION DU BRUIT DE CHANTIER

La solution d'éco-conception proposée vise à limiter les nuisances liées au bruit de chantier. Cette solution permet ainsi de :

- Protéger et préserver la biodiversité et les habitats naturels par la limitation des nuisances durant la phase travaux ;
- Préserver le cadre de vie des populations en limitant les nuisances vis-à-vis des riverains en phase chantier.

Cette solution d'éco-conception repose sur les pistes d'actions suivantes :

- La réalisation des installations de chantier et circulations chantier éloignées des limites d'emprises et des riverains ;
- Recourir à des engins de chantier électriques ;
- Limiter les travaux de nuit ;
- L'identification des activités bruyantes ;
- La gestion des engins bruyants (capotage…) ;
- La mise en place de mesures de bruit.

Il est prévu à ce stade des études la mise en œuvre de 4 bâches acoustiques afin de réduire les nuisances liées au bruit de chantier. Ces bâches seront disposées autour des postes de travail les plus bruyants. Des mesures acoustiques sont également réalisées.

Cette action étudiée en phase AVP, sera approfondie en phase PRO/REA.



Figure 126 : Exemple de bâches installées autour d'un atelier bruyant de courte durée

GITES POUR LEZARDS (HIBERNACULUM)

La création d'un hibernaculum en lien avec la structure quai doit permettre à l'herpétofaune et principalement au lézard des Murailles de disposer d'un habitat adapté en milieu urbain. Un hibernaculum est un abri artificiel utilisé durant l'hivernage ou comme abri régulier le reste de l'année. Il s'agirait donc d'une amélioration de la capacité d'accueil du milieu pour les espèces, et notamment de meilleures conditions d'hibernation, et cela pourrait favoriser l'attrait de l'habitat pour de nouvelles espèces, notamment de Geckoïdés, comme la Tarente de Maurétanie ou encore l'Hémidactyle verruqueux.

Un hibernaculum est généralement constitué d'empilement de matériaux inertes et grossiers afin que les interstices et cavités servent de gîte pour la faune. L'ensemble peut être recouvert de végétaux ou d'un géotextile afin d'éviter le détrempage du coeur de la structure. Les accès sont garantis par des ouvertures non colmatées.

L'hibernaculum pourrait correspondre à un module de 40 à 50 cm de côté intégré à la structure de quai de type gabion métallique, caisson ou cube préfabriqué en béton, rempli de matériaux granulaires de type ballast ou béton concassé permettant de laisser des fentes accessibles aux espèces de reptiles ciblées. La réutilisation de matériaux de démolition pourrait être envisagée. Cette solution d'hibernaculum intégré aux quais est le fruit d'une reflexion menée par l'équipe LANDBOOST d'Egis pour l'opération Bloc Est Abeilles.

L'application de cette action d'écoconception à l'opération La Pauline sera étudiée lors des phases d'étude ultérieures. Les principales contraintes liées à cette action résident dans la faisabilité technique dans les quais.

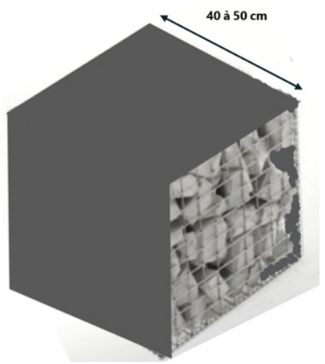


Figure 127 : Exemple de module pouvant être intégré à un quai (source : Egis, 2023)

UTILISATION DE BETON BAS CARBONE

Il est étudié la possibilité d'utiliser du béton bas carbone pour les murs de soutènement créés dans le cadre de l'opération.

Celui-ci ayant une teneur en clincker moins importante que du béton classique, il permet une réduction de l'empreinte carbone d'environ 30 %.

Si le béton bas carbone offre une performance similaire au béton classique, son prix est légèrement plus élevé et il nécessite un temps de pose plus long.

Le béton bas-carbone n'est pour le moment pas certifié pour les ouvrages d'art.

Le fait de privilégier du béton bas carbone pour la réalisation des murs de soutènement sera précisé aux DCE des entreprises de travaux.

Les entreprises seront challengées pour l'utilisation de béton carbone dans la notation de leur offre technique. Elles devront s'engager sur un % minimal d'utilisation de béton bas carbone pour la réalisation de leurs travaux.

REVETEMENT DES QUAIS (ALBEDO)

Cette piste d'écoconception consiste à utiliser une couleur de revêtement permettant d'augmenter l'albédo des quais : il s'agit d'utiliser un enrobé rouge en lieu et place d'un enrobé classique noir, dont les matériaux absorbent le rayonnement solaire de manière plus importante.

L'objectif est ainsi de réduire la captation de chaleur par le sol et donc l'apparition d'îlots de chaleur, en augmentant l'albedo du revêtement des quais pour favoriser la réflexion des rayons solaires et donc diminuer le réchauffement des surfaces, par rapport à l'utilisation d'un enrobé classique.

Concernant la captation de lumière et de chaleur, un enrobé noir aura un albedo entre 0,05 et 0,07 contrairement à un enrobé rouge qui aura un albedo d'environ 0,17.

Il convient de préciser que cette solution n'est pas "verte" puisqu'elle ne permet pas de s'affranchir du recours aux hydrocarbures, sauf si cette option est mutualisée avec un enrobé à liant végétal.

Cette solution participe à limiter les phénomènes de réchauffement climatique en lien avec la température des sols et leur capacité à capter le rayonnement solaire, en cohérence avec la résilience des projets au changement climatique.

UTILISATION DE RAIL CONÇU AVEC DES MATERIAUX RECYCLES

Cette piste d'écoconception consiste à étudier l'utilisation de rails conçus en matériaux recyclés, issus de la refonte d'anciens rails.

La solution proposée consiste à utiliser du Rail Vert baptisé « Greensteel » : renvoyer les rails déposés chez les aciéristes afin qu'ils le refondent pour faire du rail neuf, c'est donc un processus « back office » d'économie circulaire, en cohérence avec les engagements d'éco-conception portés par LNPCA en termes de gestion durable des matériaux.

Cette solution permet ainsi de diminuer les émissions de CO_2 : l'opération de fonte du rail usagé dans les fours est moins consommatrice d'énergie (180 kg de CO_2 par tonne d'acier). Cette méthode permet une diminution substantielle des émissions de CO_2, de 60 à 90%, la méthode traditionnelle des hauts fourneaux émettant 1,8 tonnes de CO2 par tonne d'acier produite.



Figure 128 : Localisation de la base SNCF de réemploi à Miramas (source : fond de plan IGN sur Geoportail)

La commande de rails Greensteel sera préconisée aux cahiers des charges des entreprises dans les phases ultérieures de projet mais cette fourniture de rail « vert » ne peut être garantie à 100%.

Cependant, par retour d'expérience et en raison du manque de lisibilité sur la nature des rails commandés (rail « vert » ou non) et en l'absence de gain en termes de coûts, la réflexion d'une solution plus vertueuse sera poursuivie, consistant à utiliser la base SNCF de réemploi à Miramas (13) pour que les rails soient triés et valorisés dans le cadre d'un usage ultérieur à une échelle plus globale au sein de SNCF.

Deux options possibles après dépose des rails :

- Revalorisation via les entreprises travaux ;
- Revalorisation par SNCF sur le site de Miramas avec :
  - Envoi en fonderie pour les rails trop usés ne pouvant être réemployés ;
  - Réutilisation possible sur des voies ferrées pouvant accueillir une qualité moindre de rail (voies de service, voie de garage, etc) après test par ultrasons pour vérifier la qualité du rail.

REUTILISATION DE MATERIAUX (NOTAMMENT BALLAST) POUR LE CORPS DES QUAIS

Cette piste d'écoconception vise au réemploi de matériaux pour la constitution des corps de quai afin de limiter l'emploi de matériaux neufs. Le corps de quai constitue la partie délimitée entre les bordures de quais, et vise à soutenir le revêtement de cheminement des voyageurs, à faire passer les réseaux enterrés et à fonder les massifs supports des équipements.

Elle permet de réutiliser des produits de dépose issus du chantier dans le cadre d'une économie circulaire, elle permet de réduire les besoins de transports, de limiter les extractions en carrière.

La classe granulaire du ballast (31,5/50 mm) permet de répondre au critère de granulométrie des matériaux de corps de remblai.

Son réemploi nécessite un criblage pour réemployer la partie saine du ballast ce qui implique l'emploi d'installation de criblage consommatrice d'énergie et source de nuisance (bruit, poussière).

Son réemploi nécessite également un diagnostic pollution, afin de s'assurer de la nature inerte du matériau. Les diagnostics consistent en des analyses :

- De type pack ISDI ;
- De 8 à 12 métaux sur brut ;
- D'une analyse amiante.

Seuls les matériaux classés inertes peuvent être réutilisés. Un lavage au trommel (crible rotatif) pourrait être nécessaire pour retirer du ballast les fines inopportunes qui pourraient accumuler des polluants.

UTILISATION D'ENROBE AVEC LIANT VEGETAL

Cette piste consiste à mettre en œuvre un enrobé avec liant végétal en lieu et place d'un enrobé classique noir. Il s'agit d'un matériau constitué des mêmes granulats qu'un enrobé classique mais disposant d'un liant à base végétale. Ce dernier étant transparent, le matériau fini prend la couleur des granulats.

L'utilisation d'un liant végétal a un triple intérêt :

- Limiter l'utilisation de produits issus d'hydrocarbures ;
- Limiter les nuisances liées à la mise en œuvre (éviter l'usage de liant bitumeux qui sont des produits fossiles) ;
- Augmenter l'albédo des cheminements.

La méthode de fabrication permet d'abaisser la température de fabrication et permet ainsi des économies d'énergie et une réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'augmentation de l'albédo du revêtement (couleur plus claire qu'un enrobé classique) favorise un gain en termes de confort par diminution des phénomènes d'ilot de chaleur.

Cette solution présente un coût 40 à 50 % plus élevé qu'un enrobé classique.

Plusieurs retours d'expérience existent à propos de ce type d'enrobé qui prouvent que ce matériau innovant est performant. Plusieurs fabricants/fournisseurs existent sur le marché (EUROVIA, COLAS, EIFFAGE, …).

Cette piste doit être encore approfondie au stade d'étude PRO.

GESTION DES APPROVISIONNEMENTS EN MATERIAUX

Cette piste d'écoconception consiste à favoriser la mise en œuvre du double fret et l'approvisionnement des chantiers auprès de carrières locales, à proximité du chantier de la Pauline.

L'objectif est ainsi de diminuer les distances parcourues pour l'approvisionnement en matériaux du chantier et d'optimiser l'approvisionnement par la rationalisation des flux routiers.

L'action d'écoconception porte sur l'optimisation des transports, avec une application dans le cadre de l'évacuation des matériaux extraits et non réemployés sur site et l'apport des matériaux granulaires de fourniture extérieure.

Le double Fret consiste à exploiter le retour à vide des camions (situation usuelle lors de l'approvisionnement de matériaux granulaires provenant de carrière à destination du chantier) en les chargeant au retour des matériaux extraits du chantier et non réutilisés (ou non réutilisables). Cette disposition permet d'exploiter au maximum les transports. L'objectif est d'optimiser les moments de transport.

Cette fonctionnalité nécessite néanmoins une organisation en conséquence et une adaptation du phasage et planning pour permettre d'appliquer cette logistique (notamment nécessité d'emprise pour le stockage provisoire des déblais).

Au stade des études, il est difficile de définir nominativement et géographiquement les sites producteurs et receveurs. Cette disposition doit être décrite dans le cahier des charges des marchés de travaux afin que les entreprises y répondent au mieux, en ajoutant par exemple un critère de notation sur la gestion des matériaux, et notamment la prise en compte du double fret.

À ce stade des études, il a été identifié une opportunité de réutilisation des déblais évacués de l'opération de La Pauline pour une réutilisation en remblais sur l'opération St Cyr.

Cette réutilisation est conditionnée au phasage de chaque opération.

Cette piste doit être encore approfondie au stade d'étude PRO.

CONFORT ACOUSTIQUE DES QUAIS

Cette piste consiste à réduire les nuisances subies par les riverains proches des quais lors de la diffusion d'annonces tout en conservant l'intelligibilité requise pour les usagers.

Il s'agit :

- de multiplier le nombre de sources de diffusion pour diminuer le niveau sonore de chaque source et influer sur la zone de diffusion des haut-parleurs ;
- de découper le quai en plusieurs zones de diffusions suivant les positions d'arrêt des trains courts et longs pour diffuser les annonces là où c'est utile ;
- de distinguer plusieurs modes de diffusion : jour/nuit, heure de pointe/heures creuses, semaine/week-end, pour s'adapter au niveau sonore ambiant propre à chaque période ;
- pour aller plus loin, d'asservir la diffusion des annonces à la présence des voyageurs sur les quais (caméras).

Les équipements bruyants seront systématiquement placés à une distance de 600 mm minimum des murs environnants.

Des projecteurs seront mis en place sur le parvis du PEM Ouest, sur le parvis du PEM Est et sur les quais. Ils seront tous inclinés de 15° vers le sol.

CONFORT THERMIQUE / CLIMATIQUE DES QUAIS

Cette piste d'écoconception consiste à améliorer le confort des voyageurs sur les quais avec des dispositifs de filtre climatique - contre le vent et le soleil.

L'objectif est d'améliorer l'attractivité et la qualité des espaces d'attente privilégiés par les voyageurs.

Il est possible :

- de déployer des longueurs d'abris filants et de les compléter par des protections de type paravent transversaux ou longitudinaux selon la direction des vents ;
- d'agir sur les matières et les couleurs (sous-face des abris filants, sol, paravents).

Sur les quais de la Pauline, il est prévu d'améliorer le confort d'attente sur les quais par la création d'un abri filant couvert prolongé d'un abri filant type ombrière pour augmenter le confort solaire sur les quais.

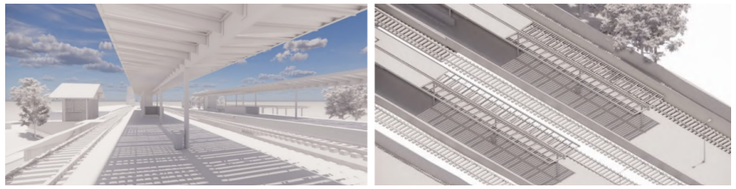


Figure 129 : plan et vues maquette blanche de l'abri filant couvert et ombrière (AREP, APD – 2024)

TALUS PLANTES

Cette piste d'écoconception consiste à planter des massifs d'arbres et d'arbustes sur les talus pour aller plus loin que du simple enherbement, afin d'avoir une meilleure séquestration de carbone dans le sol et les végétaux, un meilleur maintien du talus et un meilleur confort thermique.

L'AVP a étudié la possibilité de réaliser une bande plantée en limite de zone ferroviaire.

Les plantations réalisées aux abords des voies doivent être compatibles avec les conditions de sécurité en lien avec la proximité des voies ferrées.

OMBRIERES PHOTOVOLTAÏQUES

Cette piste d'écoconception consiste à développer la production d'énergie renouvelable et améliorer le bilan carbone, en compensant la consommation électrique du Pôle d'échange, tout en offrant un

confort aux usagers du parking (protection des véhicules au soleil, déchargement à l'abri de la pluie).

Les ombrières photovoltaïques sont positionnées sur la totalité des places de stationnement côté plateforme ferroviaire, et sur une grande partie des places côté avenue Eugène Augias.

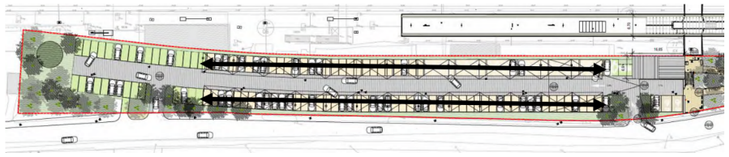


Figure 131 : Localisation des ombrières photovoltaïques sur le PEM Est - en jaune (AREP, APD- 2024)

L'ombrière, recouverte de panneaux photovoltaïques, sera d'une surface totale de panneaux de 1460m² pour une puissance totale d'environ 196 kWc.



Figure 132 : Référence perspective de la gare TGV Nîmes Pont du Gard, le parking nord (juin 2016) : Entre rangée de places arborée et rangée de places sous ombrière photovoltaïque (AREP)

REEMPLOI DES MATERIAUX DE DEMOLITION

Le tracé à 4 voies projeté en gare de la Pauline va nécessiter la démolition de la majorité du site de la Pauline :

Les quais (bordures, bande d'éveil à la vigilance et enrobé, les arbres sur quai)

- L'abri de quai d'origine ;
- La passerelle posée en 2013 ;
- Le bâtiment voyageurs, le puits et le platane associé ;
- Les postes techniques SNCF Réseau ;
- La halle marchande.

La création du PEM Ouest va nécessiter

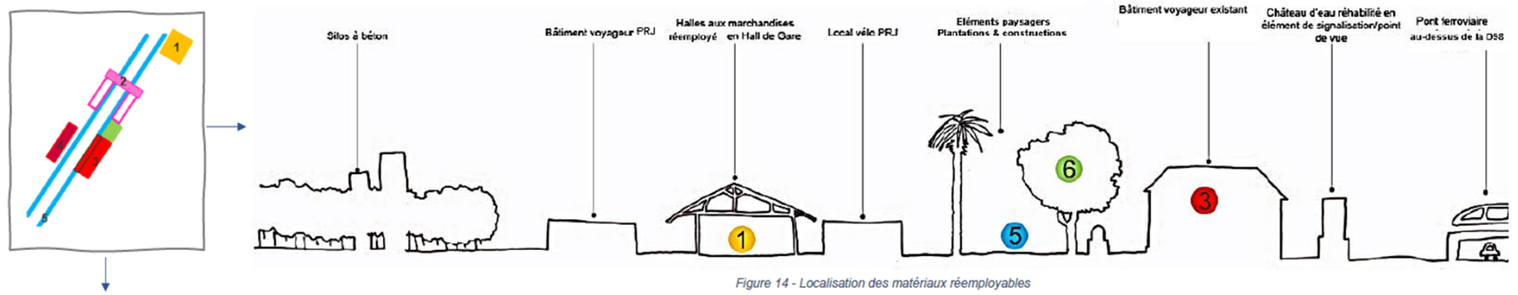


Figure 14 - Localisation des matériaux réemployables



Figure 130 : nature et localisation des matériaux disponibles pour le réemploi (AREP, APD – 2024)

- Le prolongement de la voie Fabemi en déblai ;
- La déconstruction de la limite mitoyenne Fabemi et du sol.

Les pistes de réemploi suivantes ont été envisagées en AVP (la faisabilité reste à vérifier en fonction du phasage travaux, action à poursuivre en PRO) :

Elément déposé	Piste de réemploi
Réemploi des moellons de pierre de la halle marchande	mur d'entrée du PaSo PEM Est
Réemploi des tuiles de la halle marchande	couverture et bardage
Réemploi des blocs de pierre du BV	mobiliers, pavage
Réemploi des bandes d'éveil à la vigilance des quais	marquage des places de stationnement
Réemploi des consoles de la marquise	console pour éclairage ou support plante grimpante
Cernage et transplantation des arbres du quai latéral	transplantation des arbres sur PEM Ouest
Réemploi des piles de la passerelle	constitution d'une partie des estrades du talus Ouest
Réemploi des volées d'escaliers de la passerelle	escalier d'accès au PaSo du PEM est, rampes ou dalle de l'abri vélo du PEM Est (utilisation de la sous face)

REUTILISATION DES TRAVERSES BETON DEPOSEES (POUR PARKING)

Cette action vise à réutiliser les traverses béton déposées dans le cadre des travaux d'infrastructure ferroviaire, et les réutiliser pour la création de parking.

La faisabilité de ce réemploi reste à vérifier en fonction du phasage travaux (action à poursuivre en PRO).



Figure 134 : Réutilisation de traversés déposées sur le parking de Bondoufle

REVETEMENTS PERMEABLES

Un choix de revêtement perméable et semi-perméable (espaces verts, dalles engazonnées, enrobé à liant végétal, …) permet d'assurer une bonne infiltration des eaux pluviales et limiter le ruissellement :

De nombreux revêtements perméables existent :

- tous les revêtements à base de matériaux concassés et stabilisés : graviers, gore ;
- les dalles alvéolées ;
- les pavages en pierre ou en béton : la perméabilité dépendra de l'espacement entre les pavés ;
- les bitumes perméables et bitumes à liant végétal.

La mise en œuvre de ce type de revêtement nécessite d'avoir une bonne connaissance du contexte hydrogéologique du sol et du sous-sol, des niveaux d'eaux souterraines, des risques de pollution environnants et des réseaux en sous-sol.

L'accessibilité PMR des revêtements perméables est également un point d'attention, et il est nécessaire de mettre en place un entretien du parking plus exigeant.

- des dalles engazonnées pour les places de stationnement (y compris structure drainante).

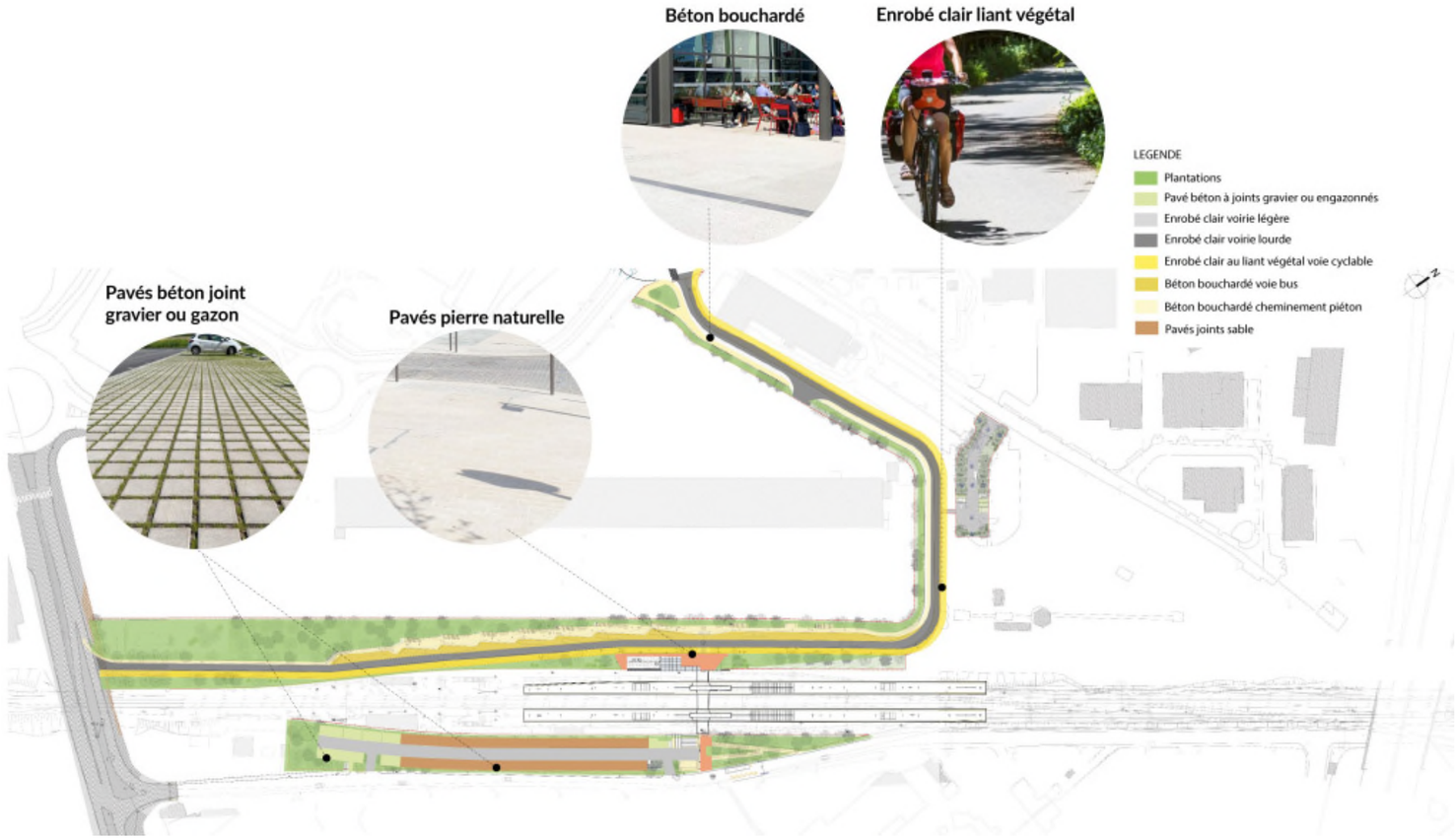


Figure 133 : revêtements de sols prévus sur le PEM de La Pauline (AREP, APD – 2024

Différents types de revêtements perméables sont prévus sur l'opération La Pauline :

- les parvis piétons des PEM Ouest et Est sont prévus en dallage pierre naturelle ;
- la piste cyclable est en enrobé à liant végétal ;

3 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

*Ce chapitre répond à la demande de l'article R122-5 du code de l'environnement de présenter les « **facteurs […] susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet** ».*

3.1 INTRODUCTION

3.1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'opération La Pauline se situe dans le **département du Var (83), sur les communes de La Garde et de La Crau**. Elle concerne la gare de La Pauline qui est desservie par la ligne Marseille - Vintimille et la bifurcation vers Hyères.

3.1.2 ORGANISATION DE LA DESCRIPTION DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Les facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés par l'opération sont présentés dans les chapitres suivants.

Ils sont organisés par thématique :

- Milieu humain et socio-économie ;
- Infrastructures de transport et circulations ;
- Milieu physique hors eaux souterraines et superficielles ;
- Environnement physique : eaux souterraines et superficielles ;
- Milieu naturel ;
- Zones humides ;
- Paysage et patrimoine culturel ;
- Cadre de vie et santé humaine ;
- Énergie, gaz à effet de serre et bilan carbone.

Une synthèse des enjeux environnementaux est présentée en fin de chapitre.

3.1.3 AIRES D'ETUDE

Les aires d'étude ont été définies de manière à recouvrir les emprises des travaux et à présenter l'ensemble des enjeux susceptibles d'être concernés par l'opération. Les effets potentiels de l'opération étant variables d'une thématique environnementale à une autre, deux types d'aires d'étude ont été définies en veillant à garder des échelles d'analyse cohérentes :

- Une aire d'étude dite « rapprochée » d'environ 250 m autour de la zone d'intervention des travaux. Cette aire d'étude est commune à tous les thèmes ; elle permet d'informer le lecteur sur les enjeux du territoire à proximité de l'opération ;
- Des aires d'études ajustées que l'on peut appeler « fonctionnelles », qui varient selon les thèmes en fonction des effets potentiels du projet sur les composantes de celui-ci et qui peuvent être soit plus larges, soit plus restreintes que l'aire d'étude « rapprochée ».

Par exemple, le milieu naturel est analysé à plusieurs échelles : un rayon de 5 km pour identifier les périmètres de protection contractuelle, un périmètre plus réduit représentant le périmètre potentiel incluant les emprises provisoires et définitives, appelé aire d'étude immédiate.

Le tableau ci-après présente les thématiques pour lesquelles l'analyse est ajustée et/ou complétée par rapport à l'aire d'étude rapprochée.

Facteur		Aire d'étude fonctionnelle
Milieu humain et socio-économie	Occupation du sol, foncier	/
	Urbanisme règlementaire	Description à l'échelle du périmètre potentiel d'intervention incluant les emprises temporaires dans lesquelles seront recherchés d'éventuels accès travaux ainsi que les zones d'installations de chantier, tout en évitant les zones à enjeux (zones d'habitat écologique, zones inondables, etc.), ainsi que les emprises définitives
	Eléments socio-économiques	Description à l'échelle de la commune sur laquelle est prévue l'opération
	Activités économiques	/
	Tourisme, loisirs, liaisons douces	/
	Risques technologiques et pollution	/
	Réseaux et servitudes d'utilité publique	/
Infrastructures de transport et circulation	Offre et demande de transport	/
Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	Climat et risques associés	Analyse à l'échelle de la station météo la plus proche
	Géologie et risques associés	/
	Relief et topographie	/
Environnement physique : eaux souterraines et superficielles	Eaux souterraines (hydrogéologie)	Analyse à l'échelle des masses d'eau souterraines et pouvant être ciblée en cas de données piézométriques
	Eaux superficielles	Analyse à l'échelle des données des documents cadres sur la gestion des eaux et des masses d'eau
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Analyse à l'échelle des données des documents cadres sur la gestion des risques naturels et pouvant être ciblée en cas d'étude hydraulique spécifique
Milieu naturel et zones humides	Contexte écologique	Rayon de 5 km autour du projet
	Investigations écologiques	Aire d'étude immédiate
Paysage et patrimoine culturel	Paysage	Analyse à l'échelle des sous-unités paysagères et analyse du paysage de proximité « co-visibilités
	Patrimoine	/

Facteur		Aire d'étude fonctionnelle
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	Analyse à l'échelle des points de mesures
	Qualité de l'air	/
	Vibration	Zone susceptible d'être impactée par les modifications de l'infrastructure ferroviaire
	Ambiance lumineuse	/
	Odeurs et fumées	/
Energie, GES et bilan carbone	Energie	Analyse à l'échelle communale
	Vulnérabilité au changement climatique	Aléas climatiques étudiés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée à l'exception de la problématique inondation analysée à l'échelle des documents cadres sur la gestion des eaux (en particulier PPRI)
	Gaz à effet de serre	Analyse à l'échelle territoriale (régional – départemental – communal)

La Pauline
Aire d'étude

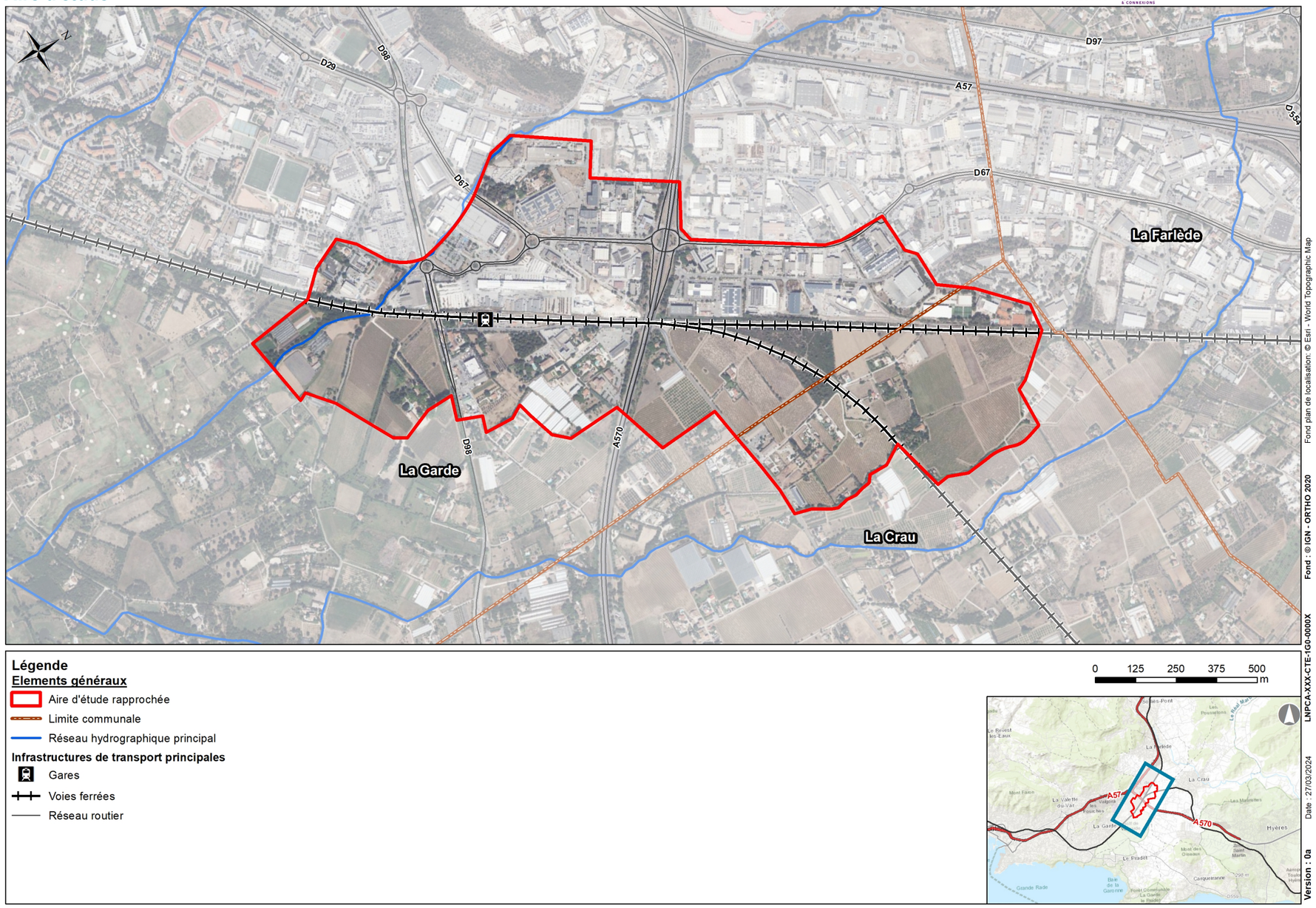


Figure 135 : Carte de l'aire d'étude rapprochée de l'opération La Pauline (Egis, 2024)

3.2 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIE

L'ESSENTIEL SUR LE MILIEU HUMAIN ET LA SOCIO-ECONOMIE

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les communes de La Garde et de La Crau qui sont membres de la métropole Toulon Provence Méditerranée (département du Var (83), région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

L'aire d'étude définie autour de la gare de la Pauline accueille des zones industrielles ou commerciales, de nombreux réseaux de communication (53 % de sa surface), des terres agricoles (viticulture notamment) ainsi que quelques habitations.

Le périmètre potentiel d'intervention recoupe, en raison de la présence du site Seveso Pétrogarde, le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso sur le PLU de La Crau ainsi que le « périmètre de risque technologique » sur le PLU de La Garde.

Le contexte socio-économique des communes de la Garde et la Crau est marqué par un vieillissement de la population avec une forte proportion de retraités (25 à 29 %). En matière d'emploi, les secteurs du commerce, des transports et des services prédominent. Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est, la zone d'activité La Pauline I et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services).

L'activité agricole est présente dans ce secteur. L'aire d'étude accueille des parcelles cultivées au sud-est de la ligne ferroviaire (viticulture, maraichage et horticulture). Le territoire est situé dans l'aire géographique de l'Appellation d'Origine Contrôlée Côtes de Provence. Certaines parcelles viticoles classées en AOC sont présentes au droit de la bifurcation vers Hyères. Une partie de l'aire d'étude rapprochée et des emprises du projet sont concernées par le périmètre de la zone agricole protégée de la commune de la Garde approuvée en 2018. La commune de la Crau est davantage rurale, le nombre d'emploi en agriculture y est en baisse.

L'offre touristique et de loisirs est limitée dans le secteur de l'aire d'étude rapprochée. Les itinéraires cyclables sont peu développés.

Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas qui est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités, potentiellement polluantes, sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques hautes tension souterraines et aériennes) et humides (eaux usées, eau potables, canaux d'irrigation) et par diverses servitudes d'utilité publique notamment en lien avec les réseaux, les voies ferrées et l'agriculture.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au milieu humain et à la socio-économie est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu
Occupation du sol, bâti	Fort
Urbanisme réglementaire	Fort
Activités économiques	Moyen
Activités agricoles	Très fort
Tourisme, loisirs et liaisons douces	Moyen
Risques technologiques et pollution	Très fort
Réseaux et servitudes d'utilité publique	Moyen

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.2.1 URBANISME REGLEMENTAIRE

L'ESSENTIEL

Le périmètre potentiel d'intervention s'inscrit dans des zones urbaines (UG et UI) et agricoles (A) des plans locaux d'urbanisme des communes. Le périmètre potentiel d'intervention recoupe, en raison de la présence du site Seveso Pétrogarde, le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso sur le PLU de La Crau ainsi que le « périmètre de risque technologique » sur le PLU de La Garde.

Sources : Plan local d'urbanisme de La Garde et de La Crau

PLU DE LA GARDE ET DE LA CRAU

Les deux communes de l'aire d'étude rapprochée (La Garde et La Crau) sont dotées d'un plan local d'urbanisme (PLU) :

- Le PLU de la commune de La Garde a été mis en révision générale par la commune le 30 mai 2016 et approuvé le 15 décembre 2020 par le conseil métropolitain de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Par une délibération n°23/06/129 du Conseil Métropolitain en date du 8 juin 2023, la Commune de La Garde a approuvé la modification n°1 du Plan Local d'Urbanisme ;
- Le PLU de la commune de La Crau a été approuvé le 21 décembre 2012. Il a fait l'objet d'une modification n°1 par délibération du Conseil Municipal du 28 novembre 2016 puis d'une modification n°2 par délibération du Conseil métropolitain de la Métropole Toulon Provence Méditerranée le 27 mars 2019. Il a également fait l'objet d'une modification simplifiée n°1, approuvée par le conseil métropolitain le 30/09/2021.

Le plan local d'urbanisme (PLU) est un document d'urbanisme qui fixe les règles générales d'utilisation du sol.

Il reflète le projet global d'aménagement d'une commune ou d'un territoire dans une optique de développement durable.

Il peut être défini au niveau de la commune, ou sur un plus grand territoire comme la communauté de commune.

Le PLU comprend plusieurs modules : des rapports présentant de manière générale le projet et les orientations et surtout le plan de zonage.

Le plan de zonage définit les utilisations possibles des sols : U : zones urbaines - AU : les zones à urbaniser - A : les zones agricoles - N : les zones naturelles et forestières.

Le PLU est accompagné d'annexes : servitudes d'utilité publique - liste des lotissements - schémas des réseaux d'eau et d'assainissement - plans d'exposition au bruit des aérodromes - secteurs sauvegardés, ZAC, etc.

Par ailleurs, la déclaration d'utilité du projet LNPCA a entrainé la mise en compatibilité du PLU (MECDU), par l'arrêté inter-préfectoral 2022-52 du 13 octobre 2022.

ELEMENTS DU PLU DE LA GARDE AU SEIN DU PERIMETRE POTENTIEL D'INTERVENTION

Le périmètre potentiel d'intervention est concerné par les zones suivantes du plan local d'urbanisme de La Garde :

- UG – Zones d'activité à dominante de commerces et de services ;
- UI – Zones d'activité à dominante artisanale et industrielle ;
- A – Zones agricoles.

Le périmètre potentiel d'intervention recoupe le périmètre de risque technologique lié au site Seveso Pétrogarde sur la commune de La Garde.

Le périmètre potentiel d'intervention n'est pas concerné par un emplacement réservé de voirie et d'équipements publics, une servitude de projet d'aménagement ou un espace boisé classé (EBC).

ELEMENTS DU PLU DE LA CRAU AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

Le périmètre potentiel d'intervention s'inscrit dans la zone A (agricole) du PLU de La Crau.

Le périmètre d'isolement Z2 au titre de la réglementation Seveso est représenté à l'ouest de la commune. Ce périmètre est lié à la présence du site Pétrogarde sur la commune de La Garde.

Le périmètre potentiel d'intervention n'est pas concerné par un emplacement réservé de voirie et d'équipements publics, une servitude de projet d'aménagement ou un espace boisé classé (EBC).

CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS A L'URBANISME REGLEMENTAIRE

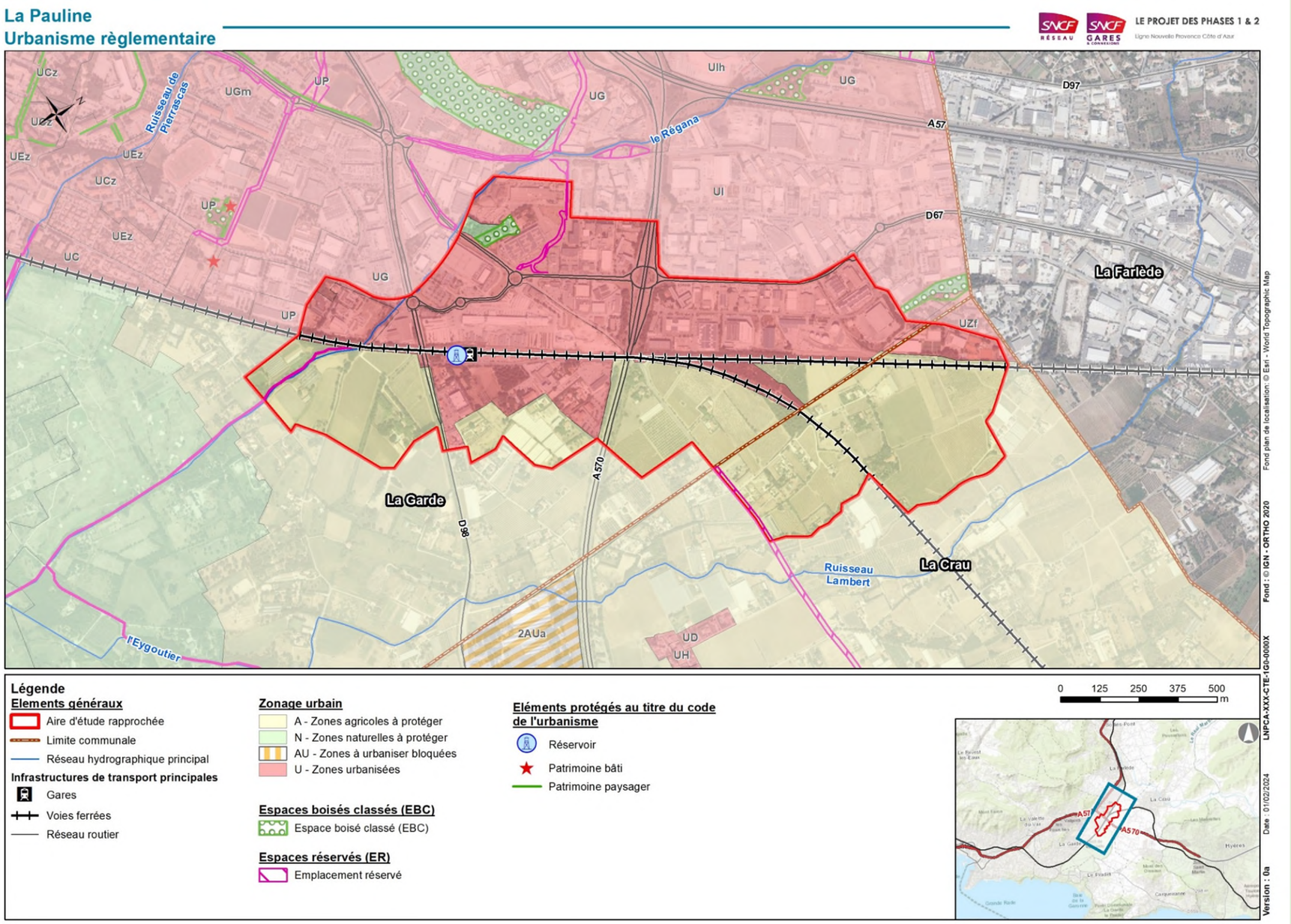


Figure 136 : Carte des enjeux relatifs à l'urbanisme réglementaire (Egis, 2024)

3.2.2 BATI ET FONCIER

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les communes de La Garde et de La Crau qui sont membres de la métropole Toulon Provence Méditerranée (département du Var (83), région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

Elle est principalement constituée de zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface). Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline.

La maitrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale.

ORGANISATION ADMINISTRATIVE

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les **communes de La Garde et de La Crau dans le département du Var (83), région Provence-Alpes-Côte d'Azur**.

Ces deux communes font partie de la **métropole Toulon Provence Méditerranée** (TPM) qui regroupe 12 communes. La Métropole compte environ 445 000 habitants pour un territoire d'une superficie d'environ 370 km².

OCCUPATION DU SOL

Sources : Corine Land Cover, google maps

L'occupation du sol de l'aire d'étude rapprochée est caractérisée par la présence :

- D'activités principalement industrielles et commerciales (zone industrielle de Toulon-Est, zone d'activité La Pauline I et secteur Beaulieu), avec la présence de sites industriels importants (Pétrogarde, Cemex, Fabemi, etc.) et de nombreux commerces qui occupent environ la moitié de l'aire d'étude rapprochée ;
- De terrains essentiellement à usage agricole à l'est de la voie ferrée Marseille-Vintimille, avec la présence de cultures (vignobles notamment) et de serres qui occupent environ l'autre moitié de l'aire d'étude rapprochée ;
- D'habitations dans une moindre mesure. Celles-ci, essentiellement des maisons, sont majoritairement situées à l'est de la voie ferrée Marseille-Vintimille (une vingtaine de bâtiments d'habitation environ).

Le tableau suivant synthétise les types d'occupation du sol dans l'aire d'étude rapprochée (Corine Land Cover 2018) :

FONCIER

La maitrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale. Des acquisitions foncières seront nécessaires à l'opération.

3.2.3 ÉLEMENTS SOCIO-ECONOMIQUES

L'ESSENTIEL

Le contexte socio-économique des deux communes recoupées par l'aire d'étude rapprochée est marqué par un vieillissement de la population, une forte proportion de retraités (25 à 29 %) et une prédominance du secteur du commerce, des transports et des services divers en termes d'emploi (et dans une moindre mesure de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale). Les deux communes de l'aire d'étude rapprochée diffèrent sur certains points : la commune de La Garde a perdu des habitants entre 2007 et 2017 alors que la population de La Crau a augmenté de 13 % sur la même période et l'habitat est majoritairement constitué d'appartements à La Garde alors que près de 75 % des logements sont des maisons à La Crau, commune plus rurale mais dont le nombre d'emplois dans le secteur de l'agriculture est en baisse.

Source : INSEE (données communales de l'aire d'étude rapprochée : La Garde et La Crau)

POPULATION

En 2017, la population présente dans les communes concernées par le projet est de :

- 25 126 habitants sur la commune de La Garde ;
- 18 288 habitants sur la commune de La Crau.

	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	81,1	53,1%
Cultures permanentes (vignobles)	39,8	26,1%
Zones agricoles hétérogènes	31,7	20,8%

Entre 2007 et 2017, la commune de La Garde a perdu 1,7 % de ses habitants tandis que la population de La Crau a augmenté de 13 %.

De façon générale, sur les deux communes, la part des 0 à 44 ans diminue entre 2007 et 2017, alors que celle des 60 ans et plus augmente :

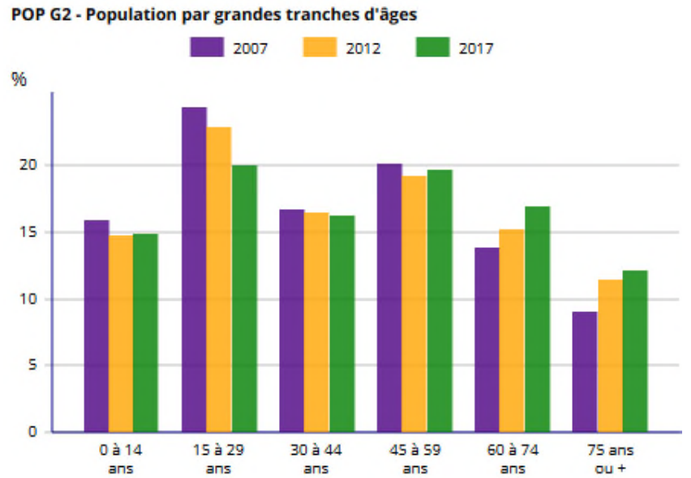


Figure 137 : Population par grandes tranches d'âges à La Garde (source : INSEE)

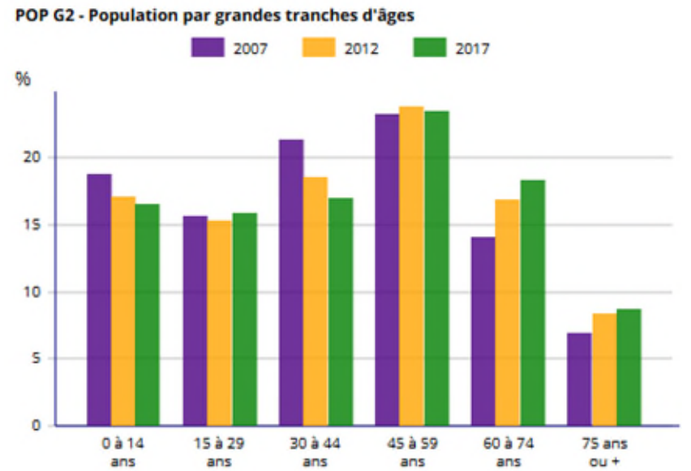


Figure 138 : Population par grandes tranches d'âges à La Crau (source : INSEE)

LOGEMENT

En 2017, le nombre de logements est de :

- 12 859 sur la commune de La Garde ;
- 8 393 sur la commune de La Crau.

Entre 2007 et 2017, le nombre de logements a augmenté dans les deux communes (+11 % à La Garde et +27 % à La Crau). Il s'agit essentiellement de résidences principales qui représentent environ 92 % des logements des deux communes.

Le type de logement diffère notablement entre les deux communes : l'habitat est majoritairement constitué d'appartements à La Garde (64,6 % des logements) alors que ces derniers sont minoritaires à La Crau (24,8 % des logements) où 74,5 % des logements sont des maisons. A noter toutefois que le nombre d'appartements a fortement augmenté à La Crau entre 2007 et 2017 (+47 %) :

	La Garde				La Crau			
	2007	%	2017	%	2007	%	2017	%
Catégories de logements								
Ensemble	**11 584**	**100**	**12 859**	**100**	**6 628**	**100**	**8 393**	**100**
Résidences principales	10 854	93,7	11 843	92,1	6 222	93,9	7 747	92,3
Résidences secondaires et logements occasionnels	186	1,6	407	3,2	148	2,2	340	4
Logements vacants	544	4,7	610	4,7	259	3,9	306	3,7
Types de logements								
Maisons	4 398	38	4 359	33,9	5 104	77	6 250	74,5
Appartements	7 111	61,4	8 310	64,6	1 421	21,4	2 084	24,8

Concernant les résidences principales :

- environ 4 % accueillent plus d'occupants que ne le prévoit leur capacité (sur-occupation du logement) ;
- un quart a été construite avant 1970 ;
- la part des locataires et des propriétaires (47,5 %) est similaire sur la commune de La Garde alors que la part de propriétaire (68 %) est plus élevée que celle des locataires (29 %) sur la commune de La Crau.

EMPLOI

Le taux de chômage (au sens du recensement) des 15-64 ans en 2017 est de 14,7 % à La Garde (10,6 % en 2007) et de 10,0 % à La Crau (9,5 % en 2007).

Le tableau suivant présente les catégories socio-professionnelles des 15 ans et plus. Il apparait une part importante/majoritaire de retraités (environ 29 % en 2017) et une faible part d'agriculteurs et d'exploitants agricoles (0,1 % à La Garde et 0,8 % à La Crau) :

	La Garde				La Crau			
	2007	%	2017	%	2007	%	2017	%
Ensemble	**21 488**	**100**	**21 412**	**100**	**13 111**	**100**	**15 261**	**100**
Agriculteurs exploitants	35	0,2	22	0,1	161	1,2	119	0,8
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	582	2,7	581	2,7	543	4,1	754	4,9
Cadres et professions intellectuelles supérieures	1 411	6,6	1 473	6,9	772	5,9	1 106	7,2
Professions intermédiaires	2 988	13,9	2 851	13,3	2 100	16	2 466	16,2
Employés	3 680	17,1	3 842	17,9	2 406	18,4	2 900	19
Ouvriers	1 936	9	1 839	8,6	1 393	10,6	1 287	8,4
Retraités	5 402	25,1	6 222	29,1	3 265	24,9	4 371	28,6
Autres personnes sans activité professionnelle	5 454	25,4	4 583	21,4	2 472	18,9	2 259	14,8

Les secteurs d'activité qui offrent le plus d'emploi sont le commerce, les transports et les services divers (51,1 % des emplois à La Garde et 45,5 % à La Crau en 2017), ainsi que l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale (environ 31 % des emplois en 2017). L'agriculture et l'industrie sont relativement peu représentées. A La Crau, le nombre d'emploi dans le secteur de l'agriculture a chuté de 292 à 176 entre 2007 et 2017 :

	La Garde				La Crau			
	2007	%	2017	%	2007	%	2017	%
Ensemble	**11 789**	**100**	**12 743**	**100**	**3 262**	**100**	**3 668**	**100**
Agriculture	70	0,6	45	0,4	292	9	176	4,8
Industrie	1 277	10,8	1 205	9,5	233	7,1	214	5,8
Construction	941	8	1 031	8,1	380	11,6	460	12,5
Commerce, transports, services divers	5 956	50,5	6 510	51,1	1 517	46,5	1 669	45,5
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	3 546	30,1	3 953	31	840	25,8	1 149	31,3

3.2.4 ACTIVITES ECONOMIQUES

L'ESSENTIEL

Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services).

Source : ville de La Garde (https://www.ville-lagarde.fr)

Dans l'aire d'étude rapprochée, les activités économiques reposent principalement sur :

- La zone industrielle de Toulon-Est qui occupe une surface totale de 103,2 ha (dont environ 39 ha au droit de l'aire d'étude rapprochée) sur la commune de La Garde. Elle abrite notamment le site industriel Seveso Petrogarde. Les sites des entreprises **Cemex** (unité de production de béton) et **Fabemi** (construction de structures en béton) sont implantés entre cette zone industrielle et

la voie ferrée Marseille-Vintimille. La zone industrielle de Toulon-Est est à vocation commerciale à l'ouest ;



Figure 141 : Zone industrielle de Toulon-Est (entourée de pointillés jaunes - source : ville de La Garde)

- la zone d'activité La Pauline I d'une superficie totale de 12 ha (dont environ 4,5 ha au droit de l'aire d'étude rapprochée), à vocation commerciale et de services ;

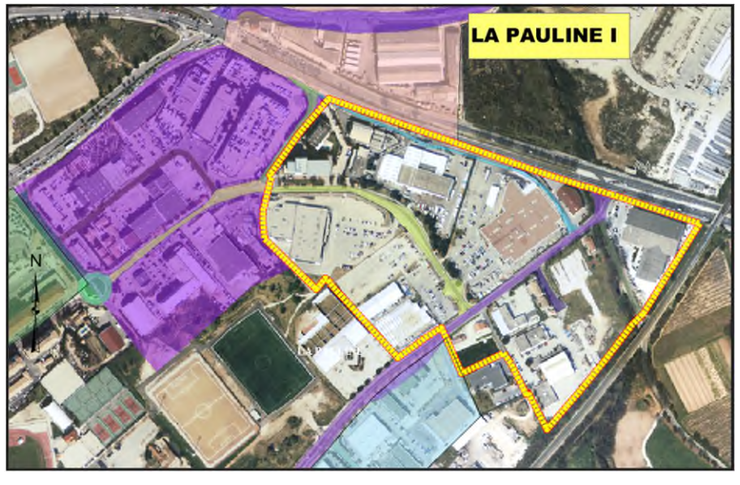


Figure 142 : Zone d'activité Pauline I (entourée de pointillés jaunes - source : ville de La Garde)

- le secteur Beaulieu, d'une superficie totale de 9,8 ha (entièrement situé au droit de l'aire d'étude rapprochée), à vocation artisanale, industrielle, commerciale et services.



Figure 139 : Secteur Beaulieu (entouré de pointillés jaunes - source : ville de La Garde)

3.2.5 ACTIVITES AGRICOLES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude est concernée par la présence d'activités viticoles. Des parcelles classées sous l'AOC Côte de Provence sont présentes au droit des emprises du projet, le long de la bifurcation vers Hyères. Des réseaux d'irrigation sont présents au droit des emprises du projet.

Le secteur de l'opération est marqué par l'activité agricole qui se concentre de manière marquée à l'est de la voie ferrée Marseille-Vintimille. Les activités du secteur concernent principalement la viticulture ainsi que le maraîchage et l'horticulture. Les espaces de prairies sont nombreux et certains utilisés à des fins de pâturage, d'après le registre parcellaire graphique 2019 (*source Géoportail*).

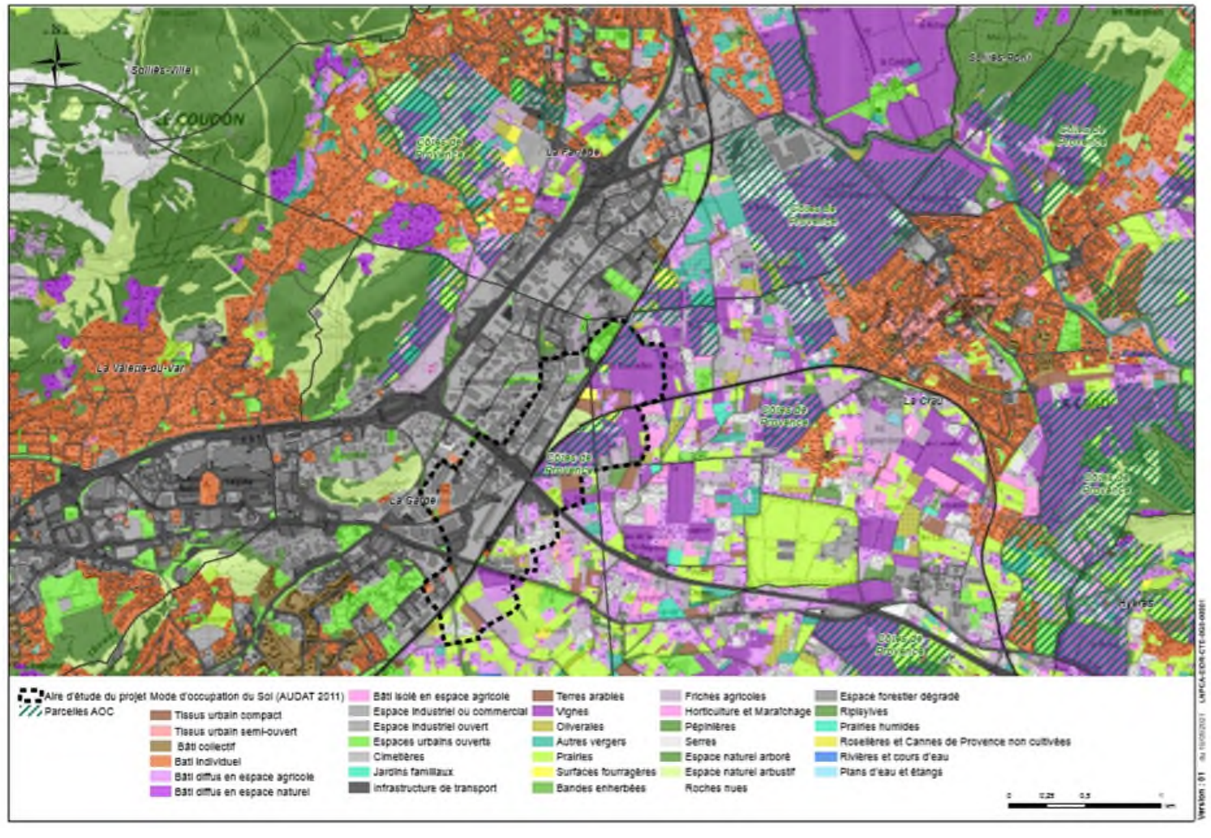


Figure 140 : Carte d'occupation du sol et délimitation des parcelles en AOC au droit de l'aire d'étude (MOS et INAO

L'arboriculture (oliveraie) est présente dans une moindre mesure. Au sein de l'aire d'étude rapprochée les activités concernent principalement la viticulture.

Des parcelles de l'aire d'étude rapprochée sont concernées par l'appellation d'origine contrôlée (AOC) Côtes de Provence.

Au niveau de la bifurcation, concernée par le projet, des parcelles viticoles classées en AOC sont présentes au sud de la ligne La Pauline Hyères.

Les terres agricoles présentes à l'est de la voie ferrée font l'objet d'une zone agricole protégée (ZAP) approuvée par arrêté préfectoral le 18 avril 2018 et inscrite dans le plan local d'urbanisme (PLU) de La Garde sous la servitude A9.

Des dispositifs d'irrigation sont présents dans l'aire d'étude rapprochée et font l'objet de servitudes dans les PLU de La Garde et de La Crau sous la servitude A2.

3.2.6 TOURISME, LOISIRS ET LIAISONS DOUCES

L'ESSENTIEL

L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.

Sources : Métropole Toulon Provence Méditerranée, Pages Jaunes

L'offre touristique est relativement peu présente dans l'aire d'étude rapprochée. Deux hôtels sont présents à La Garde à l'est de l'avenue Eugène Augias (résidence hôtelière Le Beau Lieu et l'Oasis).

En termes de loisirs, un centre sportif (O'Sports Club) et des terrains de sport de l'Institut Méditerranéen du Sport de l'Animation et du Tourisme (IMSAT) sont présents à l'extrémité nord de l'aire d'étude rapprochée.

La métropole Toulon-Provence-Méditerranée comporte 308 km d'itinéraires cyclables et publie chaque année un « plan vélo » destiné à faciliter les déplacements des habitants au sein de la Métropole. L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et les chemins de Barbaroux et des Tourraches constituent des itinéraires de liaison non aménagés mais conseillés aux cycles.

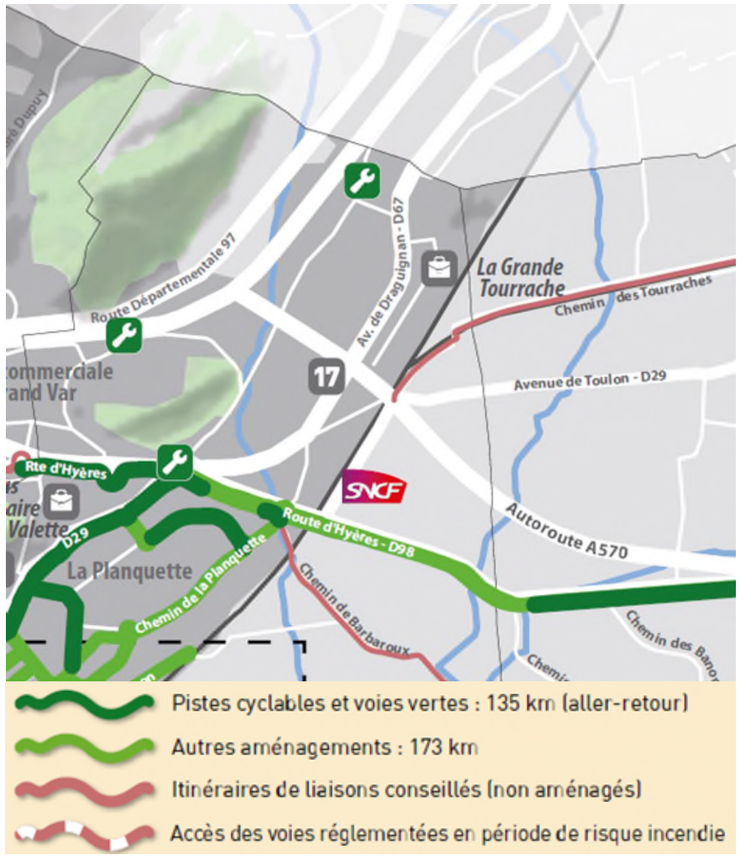


Figure 143 : Itinéraires cyclables (source : Plan vélo 2021-2022 - Métropole Toulon Provence Méditerranée)

3.2.7 RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION

L'ESSENTIEL

Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.

TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

Sources : PLU des communes de La Garde et de La Crau

La commune de La Garde est concernée par le risque de transport de matières dangereuses (risque TMD) :

- Par voie de chemin de fer pour approvisionner le dépôt pétrolier Pétrogarde situé dans la zone industrielle de Toulon-Est ;
- Par voie routière au départ de ce dépôt mais également pour l'approvisionnement et la distribution de gaz butane et propane de la société Elf Antargaz (en cours de cessation d'activité).

Plusieurs grandes voies de communication routières sont concernées par le risque TMD sur les deux communes concernées par l'opération, notamment l'A570, la RD29, la RD67 et la RD98 et dans l'aire d'étude rapprochée.

Un risque lié au gaz est également présent, en raison de la proximité d'un réseau de gaz à l'est du parking.

Un réseau GRDF abandonné est également présent sur l'emprise du projet.

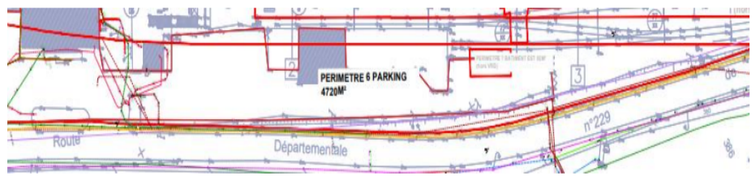


Figure 144 : Réseau de gaz (jaune) à l'est du parking (source : études APD SNCF Gares & Connexion / AREP)

RISQUES TECHNOLOGIQUES

*Source : Géorisques ; PLU de La Garde et de La Crau ; ICPE en Provence-Alpes-Côte d'Azur (*http://www.installationsclassees-paca.fr*)*

Un site Seveso est présent dans l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit du site Pétrogarde (seuil bas) sur la commune de La Garde. L'entreprise est classée Seveso seuil bas du fait d'un dépôt d'hydrocarbures liquides. Elle est alimentée par voie ferrée et par camions gros porteurs afin de stocker puis alimenter les stations-service, entreprises, particuliers. La nature des accidents envisageables est l'incendie, l'explosion et la pollution.

Les cartes ci-après (Figure 143 et Figure 144) présentent les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques (cartes annexées à l'arrêté préfectoral portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde du 12 juillet 2018, présenté dans le plan local d'urbanisme de la commune de La Garde).

Les seuils d'effets (SE) sur l'homme représentés sont les suivants :

- BV : effets indirects (bris de vitres) ;
- SEI : effets irréversibles ;
- SEL : effets létaux ;
- SELS : effets létaux significatifs.

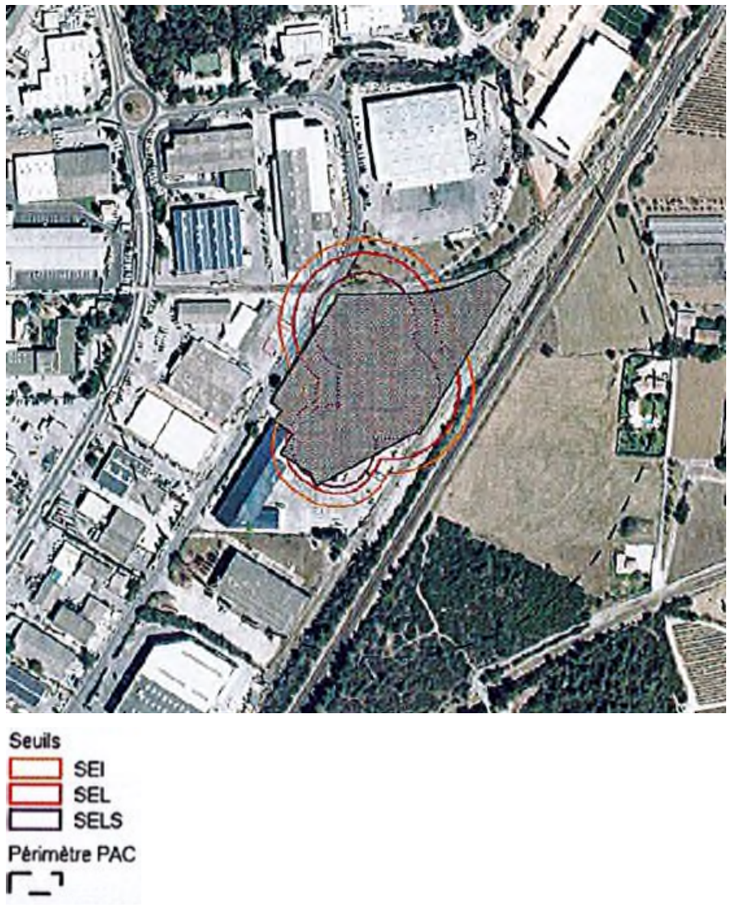


Figure 145 : Enveloppes des intensités des effets thermiques de classe de probabilité A, B, C ou D (source : PLU de La Garde)



Figure 146 : Enveloppes des intensités des effets de surpression de classe de probabilité A, B, C ou D (source : PLU de La Garde)

Pour les phénomènes dangereux dont la probabilité est A, B, C ou D (évènement courant, probable, improbable ou très improbable), les préconisations sont les suivantes :

- Toute nouvelle construction est interdite dans les **territoires exposés à des effets létaux significatifs**, à l'exception d'installations industrielles directement en lien avec l'activité à l'origine des risques ;
- Toute nouvelle construction est interdite dans les **territoires exposés à des effets létaux** à l'exception :
- D'installations industrielles directement en lien avec l'activité à l'origine des risques ;
- D'aménagements et d'extensions d'installations existantes ou de nouvelles installations classées soumises à autorisation compatibles avec cet environnement (notamment au regard des effets dominos et de la gestion des situations d'urgence) ;
- La construction d'infrastructure de transport peut être autorisée uniquement pour les fonctions de desserte de la zone industrielle ;
- Dans les **zones exposées à des effets irréversibles**, l'aménagement ou l'extension de constructions existantes sont possibles. Par ailleurs, l'autorisation de nouvelles constructions est possible sous réserve de ne pas augmenter la population exposée à ces effets irréversibles. Les changements de destinations doivent être réglementés dans le même cadre ;
- Dans les **zones exposées à des effets indirects,** l'autorisation de nouvelles constructions est la règle. Néanmoins, il conviendra d'introduire dans les règles d'urbanisme du PLU les dispositions imposant à la construction d'être adaptée à l'effet de surpression lorsqu'un tel effet est généré.

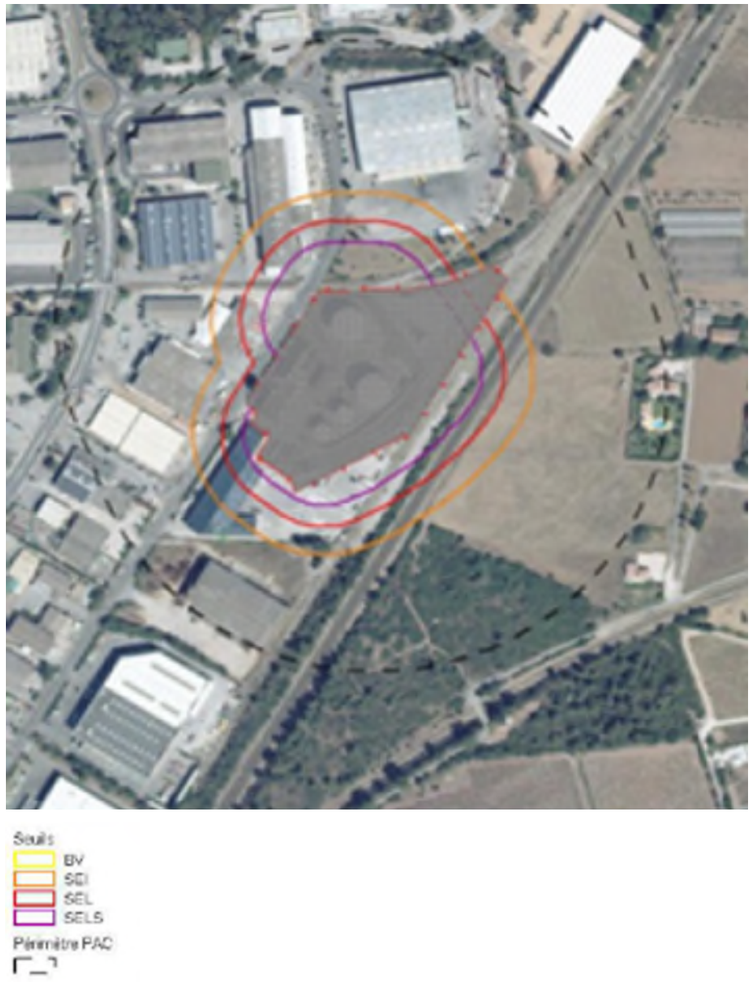


Figure 147 : Enveloppes des intensités des effets thermiques et toxique de classe de probabilité E

Pour les phénomènes dangereux dont la probabilité est E (évènement possible mais extrêmement peu probable), les préconisations sont les suivantes :

- Toute nouvelle construction est interdite dans les **territoires exposés à des effets létaux significatifs**, à l'exception :
- D'installations industrielles directement en lien avec l'activité à l'origine des risques ;
- D'aménagement et d'extensions d'installations existantes ou de nouvelles installations classées soumises à autorisation compatibles avec cet environnement (notamment au regard des effets dominos et de la gestion des situations d'urgence) ;
- Dans les **zones exposés à des effets létaux**, l'aménagement ou l'extension de constructions existantes sont possibles. Par ailleurs, l'autorisation de nouvelles constructions est possible sous réserve de ne pas augmenter la population exposée à ces effets létaux. Les changements de destinations doivent être réglementées dans le même cadre ;
- Dans les **zones exposées à des effets irréversibles ou indirects**, l'autorisation de nouvelles constructions est la règle. Néanmoins, il conviendra d'introduire dans les règles d'urbanisme du PLU, les dispositions permettant de réduire la vulnérabilité des projets dans les zones d'effet de surpression.

Le site Antargaz (Seveso seuil bas) est situé en limite extérieure de l'aire d'étude rapprochée sur la commune de La Garde. Les réservoirs et l'ensemble des tuyauteries sont vides et dégazées depuis le 27 juillet 2017. Le site est en cours de cessation d'activité.

Deux autres installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont recensées dans l'aire d'étude rapprochée :

- Société varoise de construction routière ;
- CA Dracenoise (ex SIVOM Artuby-Verdon).

SITES ET SOLS POLLUES

Source : Géorisques

Le site Pétrogarde est référencé dans la base de données des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif (BASOL, identifiant SSP000885101) suite à des pollutions des sols par des hydrocarbures, faisant notamment suite à deux déversements accidentels. Un suivi de la qualité des eaux souterraines est effectué sur ce site.

Cinq sites présents dans l'aire d'étude rapprochée sont référencés dans la base des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) :

- Dépôt de gaz Guigonnet Honoré (PAC8301611) ;
- Dépôt pétrolier SNC Pétrogarde (PAC8303214), qui correspond au site BASOL et Seveso mentionné précédemment ;
- Dépôt de gaz combustibles liquéfiés SA Glace Richiard (PAC8302090) ;
- Dépôt de gaz combustibles liquéfiés (PAC8302078) localisé au droit de la gare de La Pauline ;
- Station-service Société Meravar (PAC8301399).

Une carte de synthèse des risques technologiques et des pollutions est présentée page suivante.

CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES, AUX POLLUTIONS ET AUX RESEAUX

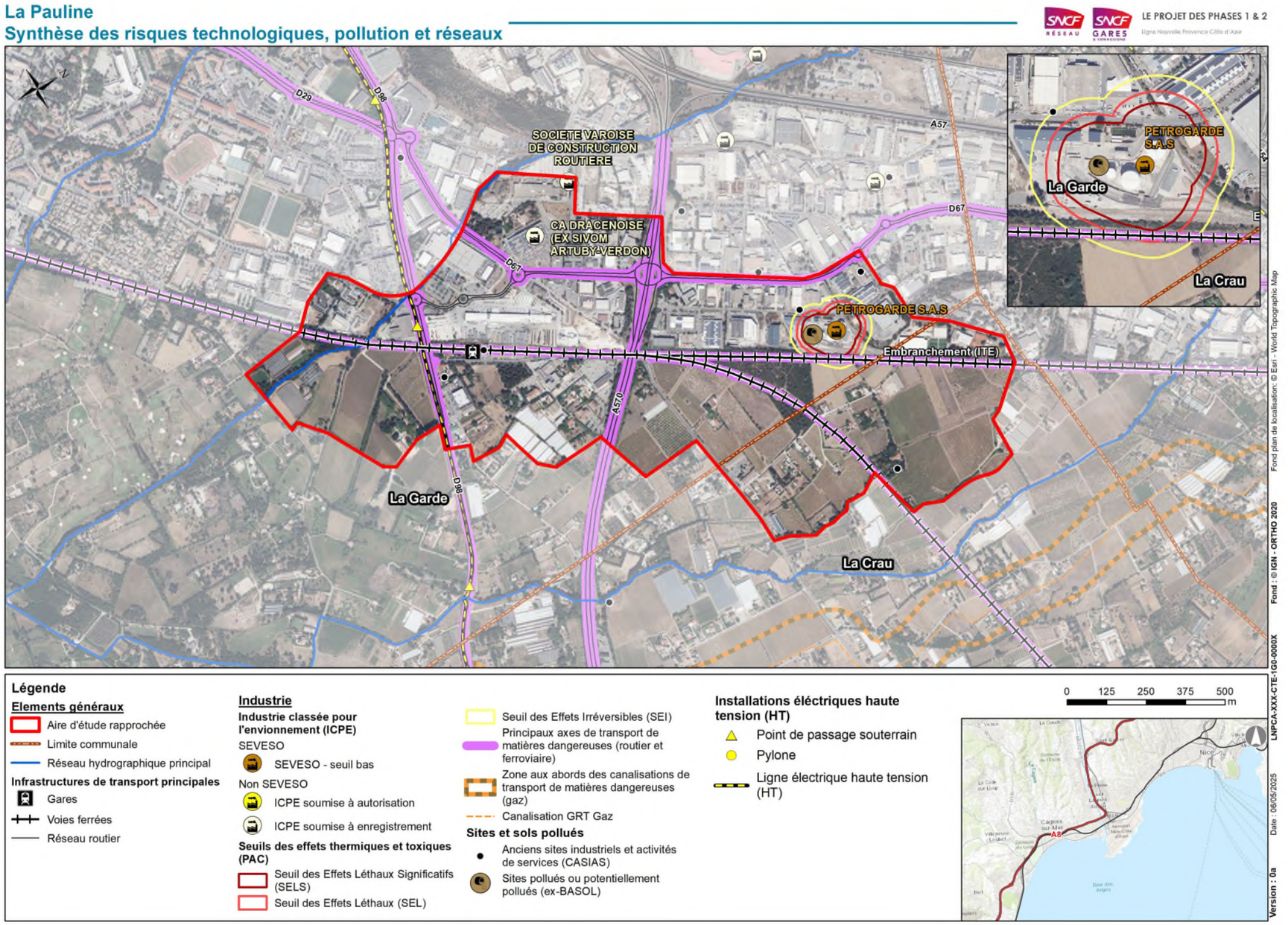


Figure 148 : Carte des enjeux relatifs aux risques technologiques, aux pollutions et aux réseaux (Egis, 2024)

3.2.8 RESEAUX ET SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques hautes tension souterraines et aériennes) et humides (eaux usées, eau potables, canaux d'irrigation) et par diverses servitudes d'utilité publique notamment en lien avec les réseaux, les voies ferrées et l'agriculture.

Sources : Géorisques ; PLU de La Garde et de La Crau ; RTE ; Enedis ; Société du Canal de Provence

RESEAUX SECS ET HUMIDES

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (électricité, télécoms) et humides (eaux usées, eau potable), notamment par des lignes électriques hautes tension souterraines et aériennes qui longent la RD98.

Des canaux d'irrigation appartenant à la Société du Canal de Provence sont également présents (noté « CDP » en gris sur le plan ci-après). Un canal longe la partie Sud de l'aire d'étude rapprochée, parallèlement à la ligne ferroviaire. Un autre canal recoupe en souterrain la ligne SNCF du Nord au Sud.

Aucune canalisation de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures, produits chimiques) n'est présente dans l'air d'étude rapprochée. La canalisation de gaz naturel (GRTgaz) la plus proche se situe à environ 500 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée.

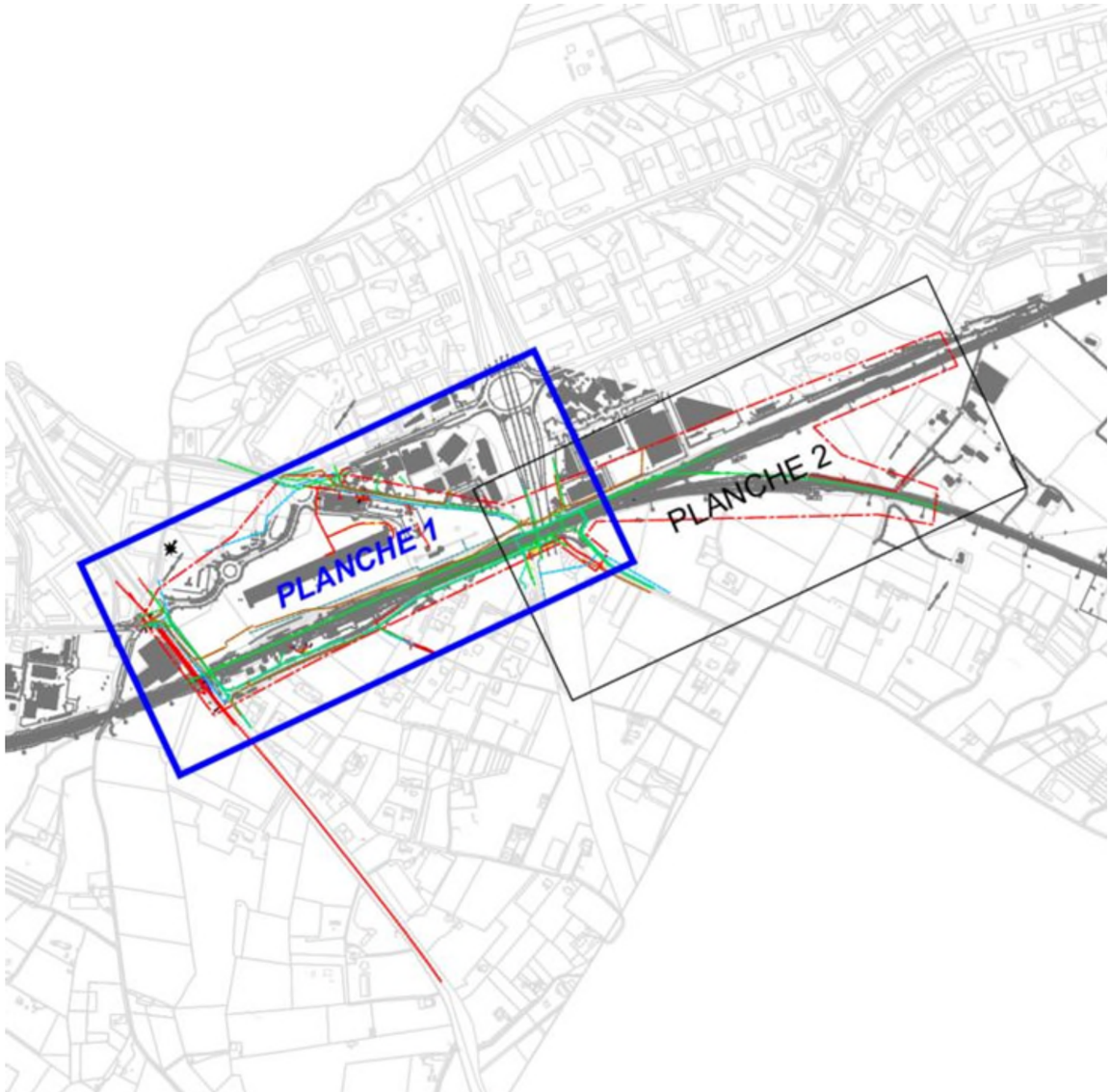
EAUX PLUVIALES ET EAUX USEES

Les réseaux d'eaux pluviales (EP) et d'eaux usées (EU) sont peu développés aux abords de la gare de la Pauline. C'est particulièrement le cas au Nord-est, où aucun réseau n'est présent.

TELECOMS ET RESEAUX ELECTRIQUES

De nombreux réseaux téléphoniques (SFR, Orange, Bouygues télécom, fibre optique) sont déployés de part et d'autre de la gare de la Pauline et le long de la ligne SNCF (en vert sur le plan présenté sur le plan Figure 148 et Figure 149 ci-après).

Des lignes Haute-Tension et Basse-Tension sont présentes à l'Ouest de la gare (en rouge et jaune sur le plan ci-dessous), des lignes Haute-Tension aérienne sont implantées à l'Est sur l'avenue Eugène Augias, ainsi que d'autres courtes lignes à proximité de certains bâtiments et le long de la ligne SNCF (principalement dans la partie sud de l'aire d'étude rapprochée).



Réseaux humides

Assainissement

- EU : canalisation en service
- EU : refoulement en service
- EU : canalisation abandonnée
- EU : regard de visite en service
- EU : regard borgne en service
- EU : boîte de branchement en service
- EU : regard spéciaux
- EU : station de refoulement
- EP : canalisation en service
- EP : canalisation abandonnée
- EP : regard de visite en service
- EP : regard borgne en service
- EP : boîte de branchement en service
- EP : regard spéciaux
- EP : station de refoulement
- EP : séparateur d'hydrocarbures
- EP : regard avaloir
- EP : avaloir à grille
- EP : avaloir
- EP : grille rectangulaire
- EP : grille
- Unitaire : canalisation en service
- Unitaire : canalisation abandonnée
- Unitaire : Regard de visite en service
- Unitaire : Regard borgne en service
- Regard de visite abandonné
- Regard borgne abandonné

Adduction d'eau

- Adduction d'eau potable en service
- Adduction d'eau potable abondonné
- Défense incendie en service
- Borne incendie
- Poteau incendie
- Eau brut en service
- Canal de provence

Chauffage

- réseaux en services

Réseaux secs

Electricité

- Basse tension : réseaux en service
- Basse tension : réseaux abandonnés
- Basse tension : Affleurant/chambre
- Basse tension : Armoire/coffret
- Haute tension : réseaux en service
- Haute tension : réseaux abandonnés
- Haute tension : Affleurant/chambre
- HT / BT : Poste transformateur
- Réseau transport élec : en service
- Réseau transport élec : abandonné
- Eclairage : Luminaire
- Eclairage : réseaux en services
- Eclairage : réseaux aériens

Télecom

- Orange : réseaux en services
- Orange : réseaux aériens
- SFR : réseaux en services
- Bouygues : réseaux en services
- FREE/Illiad : réseaux en services
- Fibre optique : réseaux en services
- Fibre optique : réseaux aériens
- Chambre de tirage type
- Multitubulaire : réseaux en services
- Multitubulaire : réseaux abandonnés

Gaz

- GRT : réseaux en services
- GRDF : réseaux (4-25bar) en services
- GRDF : réseaux (0.4-4bar) en services
- GRDF : réseaux abandonnés

Figure 149 : Vue en plan des réseaux secs et humides (partie Sud) – localisation des planches et légende (source : Etudes AVP – Ingérop, 2023)



Figure 150 : Vue en plan des réseaux secs et humides (partie Sud) – planche 1 sur 2 (source : Etudes AVP – Ingérop, 2023)



Figure 151 : Vue en plan des réseaux secs et humides (partie Nord) – planche 2 sur 2 (source : Etudes AVP – Ingérop, 2023)

SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

COMMUNE DE LA GARDE

Les servitudes d'utilité publiques suivantes du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de La Garde intéressent l'aire d'étude rapprochée :

- A2 – Canalisations souterraines d'irrigation ;
- A4 – Servitudes de passage dans le lit ou sur les berges de cours d'eau non domaniaux (ruisseau le Réganas) ;
- A9 – Zone agricole protégée ;
- AC1i – Monument historique inscrit (Chapelle St Charles Borromée de La Pauline) et son périmètre de protection ;
- A5 – Canalisations publiques du réseau de distribution d'eau potable et d'assainissement ;
- I4s – Canalisations électriques souterraines et servitude ;
- PT2 – Protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception ;
- T1 – Zone ferroviaire en bordure de laquelle peuvent s'appliquer les servitudes relatives aux chemins de fer ;
- T7 – Zone de dégagement aérienne (ensemble de la commune).

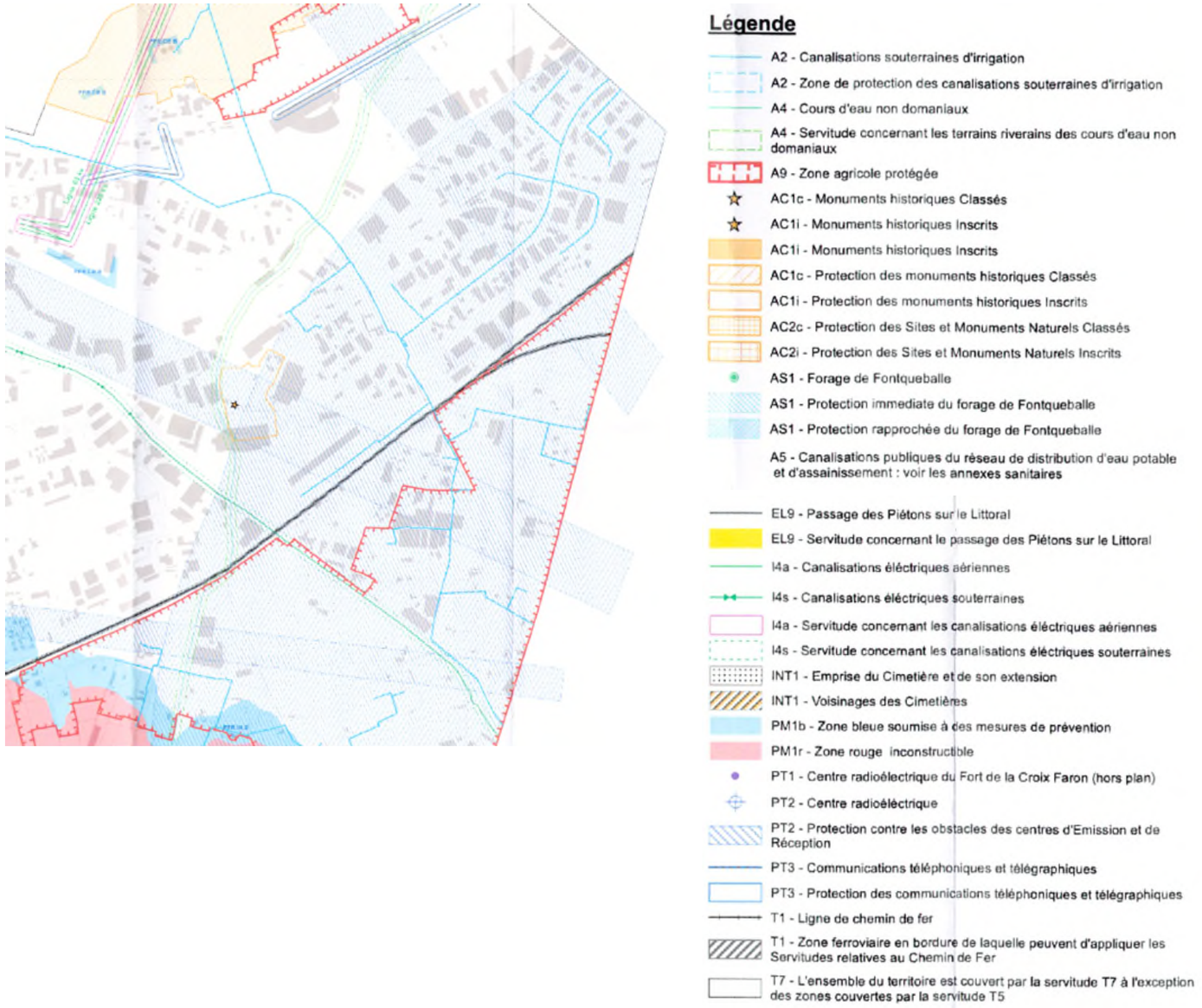


Figure 152 : Extrait de la carte des servitudes de la commune de La Garde approuvé le 15/12/2020 (source : PLU de La Garde)

Les servitudes d'utilité publiques suivantes du PLU de la commune de La Crau intéressent l'aire d'étude rapprochée :

- A2 – Dispositifs d'irrigation, canalisations souterraines ;
- PT1 - Télécommunications : protection contre les perturbations électromagnétiques ;
- PT2 – Télécommunications : protection contre les obstacles ;
- T1 – Voies ferrées et croisement fer / route ;
- T7 – Zone de dégagement aérienne (ensemble de la commune).

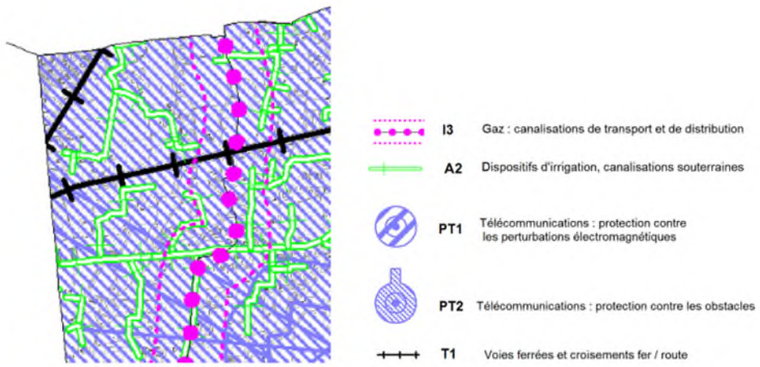


Figure 153 : Extrait de la carte des servitudes de la commune de La Crau (source : PLU de La Crau)

3.2.9 DOCUMENTS CADRES

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE REGIONALE

La gestion de l'urbanisation des territoires est encadrée, à l'échelle régionale, par la stratégie régionale d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur approuvé le 15 octobre 2019.

Ce document est détaillé au sein du Tome 1 – Etude d'impact globale.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

DIRECTIVE TERRITORIALE D'AMENAGEMENT (DTA)

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par une directive territoriale d'aménagement (DTA) ni par une directive territoriale d'aménagement et de développement durable (DTADD).

SCHEMA DE COHESION TERRITORIALE (SCOT)

Le Schéma de Cohérence Territoriale définit les grandes orientations d'aménagement d'un territoire en matière de déplacements, d'environnement, de développement économique et d'habitat.

Il a pour objectif principal d'imaginer le territoire dans un projet à long terme (horizon 20 ans) avec une évaluation de la réalisation de ses objectifs tous les 10 ans environ.

Il se construit selon trois phases principales :

- Le **rapport de présentation**, véritable état des lieux pluri-thématique : diagnostic socio-économique, état initial de l'environnement etc. ;
- L'élaboration du **projet d'aménagement et de développement durable** (PADD) : il exprime les choix politiques d'aménagement du territoire dans le respect des principes de développement durable, en matière démographique, d'habitat de déplacements, d'équipements, de développement économique, touristique et culturel, de protection et de mise en valeur des ressources et espaces naturels agricoles et forestiers, des paysages et des continuités écologiques ;
- Le **document d'orientations et d'objectifs** (DOO) : il précise à travers ses orientations, ses objectifs et ses documents graphiques, le cadre de traduction des ambitions du PADD et les réponses que doivent apporter les documents d'urbanisme et les démarches devant prendre en compte et être compatibles avec le SCOT.

Le schéma de cohésion territoriale (SCOT) Provence-Méditerranée a été approuvé le 16 octobre 2009 et a fait l'objet d'une première modification approuvée le 6 septembre 2019 par le syndicat mixte SCOT Provence Méditerranée. La mise en révision de ce SCOT a été approuvée par délibération du 13 janvier 2020.

Le territoire du SCOT Provence Méditerranée comprend 32 communes dont les deux communes de l'aire d'étude rapprochée (La Garde et La Crau).

Le projet d'aménagement et de développement durables (PADD) s'articule autour de quatre grands objectifs :

- Objectif 1 : encadrer et structurer le développement pour ménager le territoire ;
- Objectif 2 : fixer les axes du développement ;
- Objectif 3 : poursuivre l'amélioration du cadre de vie et devenir un territoire reconnu du « bien-être » - relever le défi de la transition énergétique ;
- Objectif 4 : planifier un développement qui compose avec les risques, réduire la vulnérabilité au changement climatique et assurer une gestion durable des ressources.

Le DOO s'organise selon la même trame que le PADD, en reprenant ses quatre grands objectifs cités précédemment.

3.2.10 CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS AU MILIEU HUMAIN

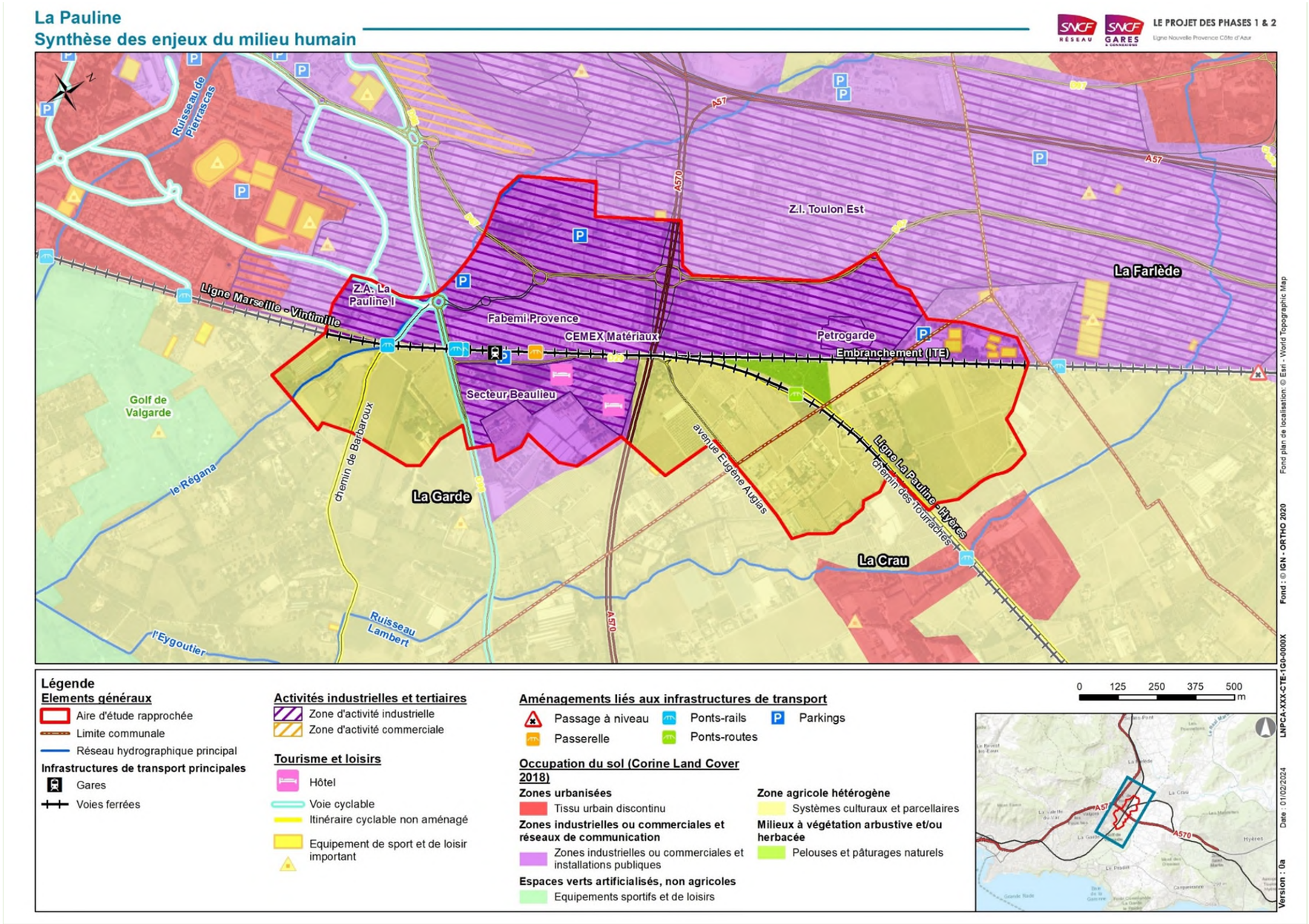


Figure 154 : Carte des enjeux relatifs au milieu humain (Egis, 2024)

3.3 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET CIRCULATIONS

L'ESSENTIEL SUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET CIRCULATIONS

L'aire d'étude rapprochée est traversée par **l'A570, les routes départementales RD 98** (Route d'Hyères)**, RD 29** (Avenue Eugène Augias) **et RD 67** (Avenue Antoine Becquerel et Avenue de Draguignan), **l'avenue Maryse Bastié et diverses voiries et chemins** (dont les chemins et Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées). Seul le parking public de la gare de La Pauline est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

Les niveaux de **trafic** journaliers sont importants dans le secteur de la gare. La voirie capacitaire au niveau de la zone d'activités (2x2 voies par exemple sur la RD98) à l'ouest de la voie ferrée contribue à ces trafics élevés. Le trafic est plus modéré sur l'avenue Eugène Augias qui dessert directement la gare.

L'aire d'étude rapprochée est traversée par **les lignes ferroviaires Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères** qui permettent une desserte voyageurs au niveau de la gare de La Pauline. La gare de La Pauline est accessible uniquement par l'avenue Eugène Augias et est équipée d'un parking d'environ 100 places. L'accessibilité de la gare de La Pauline en modes doux est peu qualitative. Elle est desservie par une ligne de bus métropolitaine et un service de transport à la demande, qui sont peu utilisées en raison de temps d'attente longs et d'arrêts peu confortables et peu accessibles. Les pratiques d'accès à la gare sont dominées par les véhicules à hauteur de 45 % et par la marche à pied à hauteur de 36 %. Seul 8 % des usagers utilisent le bus, 5 % le vélo et 5 % d'autres modes actifs (trottinette, etc.).

Le site Pétrogarde bénéficie d'un **embranchement ferré particulier** qui est actuellement actif.

L'aire d'étude rapprochée est desservie par **6 lignes de bus métropolitaines** (réseau Mistral) et 6 lignes de bus du réseau régional (Zou !).

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématique relatives aux infrastructures de transport et de circulation est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu
Réseau routier	Fort
Transports en commun (autres que ferroviaire)	Moyen

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.3.1 OFFRE ET DEMANDE DE TRANSPORT

RESEAU ROUTIER

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD 67 et diverses voiries et chemins (dont les chemins Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées). Un parking public est présent à la gare de La Pauline.

Les niveaux de trafic journaliers sont importants dans le secteur de la gare. La voirie capacitaire au niveau de la zone d'activités (2x2 voies par exemple sur la RD98) à l'ouest de la voie ferrée contribue à ces trafics élevés. Le trafic est plus modéré sur l'avenue Eugène Augias qui dessert directement la gare.

CARACTERISTIQUES DU RESEAU ROUTIER

Sources : Google maps, PLU de La Garde, AREP

L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, orientée ouest-est, qui permet de relier Toulon au centre de Hyères-les-Palmiers où elle revêt ensuite un caractère de route nationale. L'aire d'étude rapprochée est desservie par la sortie n°6 (la Bastide Verte). L'A570 franchit la ligne ferroviaire Marseille – Vintimille par un pont-route (la route passe au-dessus de la voie ferrée). Cet ouvrage comporte des travées larges. Il présente également une travée côté nord, sous laquelle passaient des voies ferrées de service qui ont été déposées depuis.

A proximité, l'autoroute A57 et le nœud autoroutier A57/A570 permettent également d'accéder à l'aire d'étude rapprochée.

Plusieurs routes départementales sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- La RD 98 (route d'Hyères) qui relie Toulon à Hyères supporte un fort trafic. Toutefois une partie du trafic est répercutée sur l'A570. Un pont rail permet à la ligne ferroviaire Marseille – Vintimille de franchir cette route (la voie ferrée passe au-dessus de la route) ;
- La RD 29 relie La Crau avec les communes limitrophes de La Garde au sud-ouest, Pierrefeu au nord et Solliès-Pont au nord-ouest. Sur une partie de son tracé, la RD 29 (Avenue Eugène Augias) longe la voie ferrée et dessert la gare de La Pauline ;
- la RD 29 (avenue Eugène Augias) relie La Crau avec les communes limitrophes de La Garde au sud-ouest, Pierrefeu au nord et Solliès-Pont au nord-ouest. Sur une partie de son tracé, la RD 29 longe la voie ferrée et dessert la gare de La Pauline ;
- La RD 67, qui relie La Garde à La Farlède et traverse la zone industrielle de Toulon-Est.

Ce réseau est relativement bien structuré mais les connexions et les liaisons inter-quartiers sont insuffisantes aux heures de pointe.

Plus localement, deux chemins assurant la desserte locale traversent les voies ferrées au sein de l'aire d'étude rapprochée :

- Chemin de Barbaroux (pont rail ligne Marseille – Vintimille) ;
- Chemin des Tourraches (pont route ligne La pauline - Hyères).

Plusieurs parkings sont présents dans l'aire d'étude rapprochée, dont un parking public à la gare SNCF de La Pauline d'une capacité d'environ 100 places.

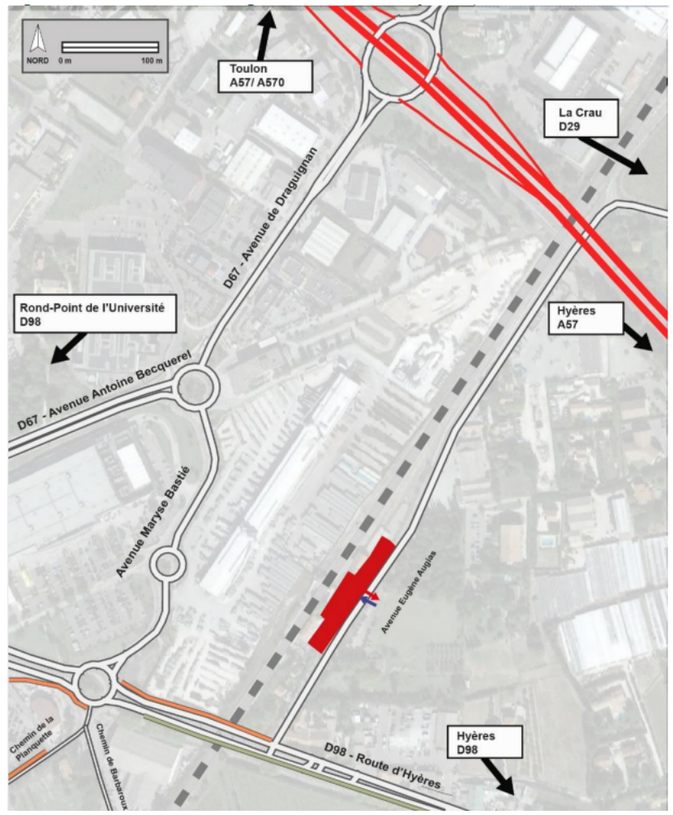


Figure 155 : Contexte actuel de la gare de La Pauline - Hyères (source : AREP)

CIRCULATIONS

En situation actuelle, les niveaux de trafic journaliers sont importants dans le secteur de la gare, avec entre 10 000 et 30 000 véhicules par jour. La voirie capacitaire au niveau de la zone d'activités (2x2 voies par exemple sur la RD98) à l'ouest de la voie ferrée contribue à ces trafics élevés. Sur l'avenue Eugène Augias qui dessert directement la gare, le trafic est plus modéré avec environ 9 000 véh/j en moyenne annuelle.

TRAFIC ET ITINERAIRE

Les routes départementales Avenue Eugène Augias (D29), route d'Hyères (D98) et Avenue de Draguignan (D67) sont les axes routiers principaux pour accéder au pôle d'échange. Ces trois axes et le chemin de la Planquette sont en double sens, permettant un accès routier direct et le plus court possible à la gare, à l'aller comme au retour.

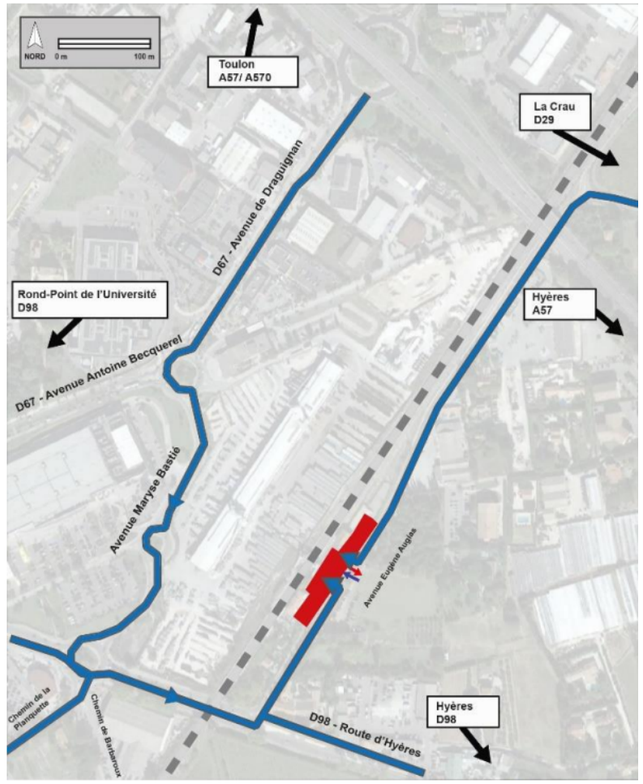


Figure 156 : Itinéraire routier actuel d'accès à la gare - sens aller (source : AREP)

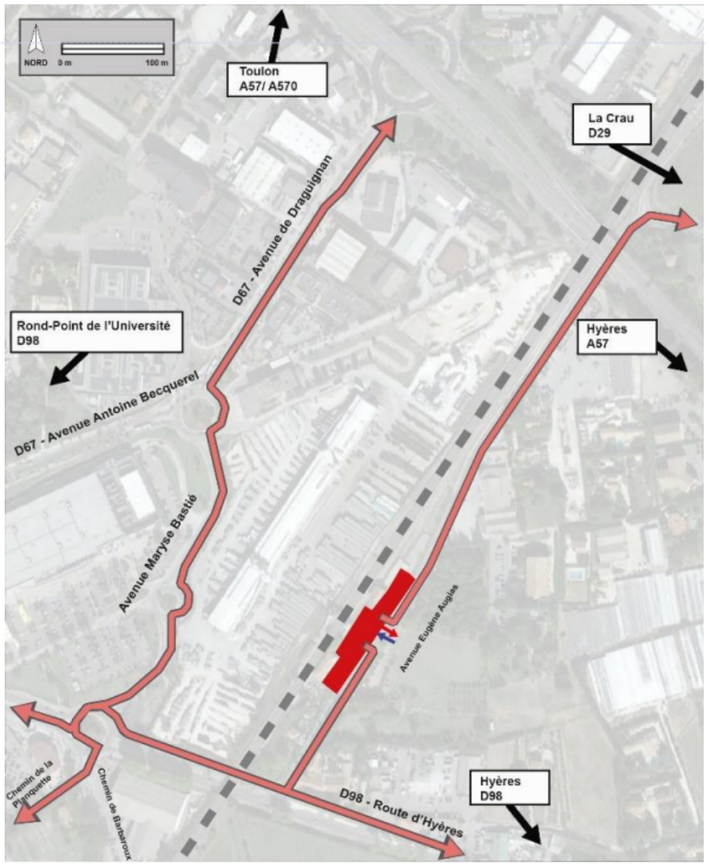


Figure 157 : Itinéraire routier actuel d'accès à la gare - sens retour (source : AREP)

D'importants niveaux de congestion sont présents au niveau des trois carrefours d'accès à la gare. Les giratoires sur l'Avenue de Draguignan et la Route d'Hyères connaissent d'importants ralentissements au cours de la journée et au heures de pointe, le matin comme le soir. Ces ralentissements sont liés à un important trafic routier (non généré par la gare). Des files d'attentes se forment depuis ces giratoires sur l'avenue Maryse Bastié, l'avenue de Draguignan, l'avenue Antoine Becquerel et la route d'Hyères. Sur la D67, les files d'attentes remontent jusqu'aux intersections en amont pendant les heures de pointe.

A l'arrivée des trains de pointe, des voitures se stockent sur l'avenue Eugène Augias. Les véhicules en provenance du carrefour D98/Av. Maryse Bastié et en direction de la gare ont des difficultés à tourner à gauche sur l'Av. Eugène Augias en raison d'un trafic important en sens contraire et se stockent donc sur la route d'Hyères jusqu'au giratoire.

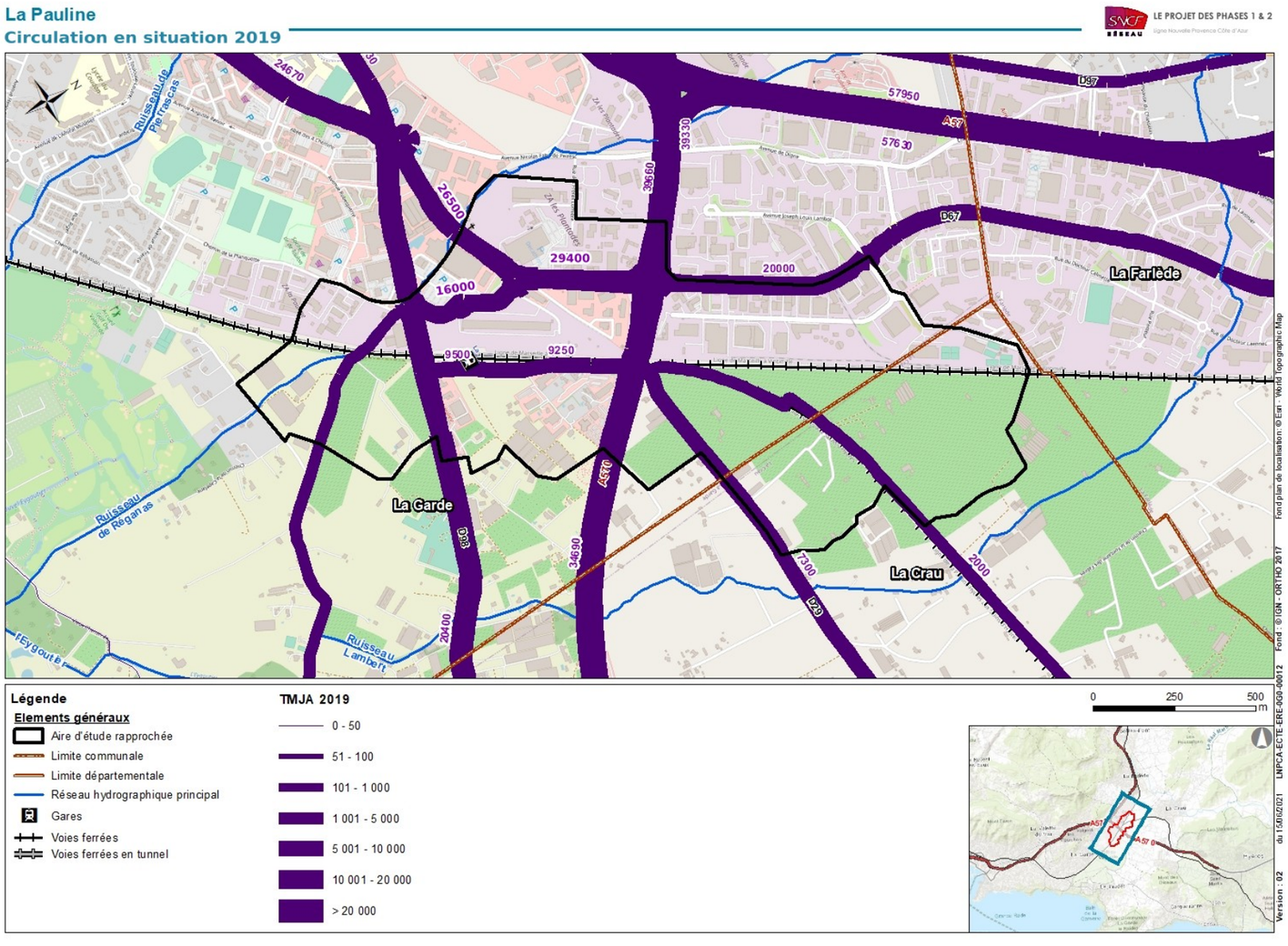


Figure 158 : Cartographie des niveaux de circulation en situation actuelle – La Pauline – Hyères

TRANSPORTS EN COMMUN (AUTRES QUE FERROVIAIRES)

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est desservie par 6 lignes de bus métropolitaines, dont une à la demande et ~~4~~ 6 lignes de bus du réseau départemental (Zou).

Sources : PLU de La Garde, Reseau mistral, Zou ~~Var Lib~~'

L'aire d'étude rapprochée est desservie par :

- les lignes de bus U, 29, 98, 103, 191 et AB191 du réseau Mistral (réseau de bus et de bateau-bus de la métropole de Toulon Provence Méditerranée) ;
- les lignes du réseau de bus Zou organisé par le Conseil Régional :
- 849 (ex 4802) Saint-Maximin – Toulon ;
- 881 (ex 8810) Collobrières – Toulon ;
- 828 (ex 2801) Les Arcs-sur-Argens – Toulon ;
- 848 (ex 4801) Brignoles – Toulon
- 878 (ex 7801) St-Tropez – Toulon
- 879 (ex 7802) St-Tropez – Toulon.

MODES ACTIFS

Des trottoirs sont proposés aux piétons aux abords de la gare, assurant des itinéraires sécurisés. Les cheminements piétons à l'Est de l'avenue Eugène Augias est cependant de qualité réduite en raison de stationnement voiture de longue durée non réglementé, forçant les piétons à traverser informellement ou à longer les voitures. L'infrastructure cyclable est limitée, avec la présence d'une piste cyclable discontinue le long de la D98. Sur le chemin de la Planquette, la voie cyclable est située sur le trottoir, partagée avec les piétons.

3.3.2 DOCUMENTS CADRES

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE REGIONALE

Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, approuvé le 15 octobre 2019, se substitue au schéma régional des infrastructures et des transports (SRIT).

Ce document est détaillé au sein du Tome 1 – Etude d'impact globale.

A l'échelle du cahier territorial, le SRADDET fixe parmi ses objectifs l'accélération de la réalisation du projet des phases 1&2 afin de renforcer l'offre des transports du quotidien, et mentionne le traitement de la bifurcation de La Pauline ainsi que le pôle d'échange multimodal.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

Source : Plan de Déplacements Urbains (PDU) de la Métropole Toulon Provence Méditerranée

PLAN DE DEPLACEMENTS URBAINS (PDU)

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) de la Métropole Toulon Provence Méditerranée 2015-2025 a été approuvé le 16 décembre 2016.

Le PDU vise à atteindre un taux de déplacement en transports en commun de 10 % et qu'un déplacement sur 2 soit réalisé en voiture.

Le plan d'action comprend 5 grandes orientations et 15 objectifs stratégiques.

- Orientation 1 : une offre de transports en commun globale performante et concurrentielle à la voiture :
- Améliorer la réponse du réseau urbain aux besoins quotidiens des habitants de l'agglomération et des visiteurs ;
- Optimiser et renforcer les réseaux de transports interurbains ;
- Améliorer les interfaces entre les offres de transports ;
- Orientation 2 : un nouveau partage de la voirie et une circulation automobile maîtrisée :
- Repenser et apaiser la voirie par des aménagements multimodaux ;
- Faire du stationnement un levier pour la maîtrise de l'automobile, le report modal et le partage de l'espace public ;
- Améliorer la gestion des flux de marchandises ;
- Orientation 3 : un territoire favorable aux modes actifs et aux déplacements des personnes à mobilité réduite :
- Encourager l'usage du vélo en toute sécurité ;
- Apaiser la circulation dans les centralités urbaines et valoriser les modes actifs ;
- Améliorer les conditions de déplacements des personnes à mobilité réduite ;
- Orientation 4 : une culture de la mobilité durable et un autre usage de la voiture affirmé :
- Encourager les nouvelles formes de mobilité et les pratiques de mutualisation ;
- Accompagner la transition énergétique pour une circulation propre ;
- Communiquer auprès du public pour changer les habitudes ;
- Renforcer la cohérence urbanisme – déplacements ;
- Orientation 5 : une mobilité repensée en période estivale et vers les grandes portes d'entrées maritimes et aérienne :
- Assurer une meilleure desserte du port de Toulon et de l'aéroport international Toulon-Hyères ;
- Proposer une offre de transport adaptée à l'activité touristique du territoire.

Ce plan d'action est décliné en 46 actions.

Dans le secteur de l'aire d'étude rapprochée, le plan d'action du PDU prévoit principalement :

- la desserte de la gare de La Pauline par :

le réseau de lignes à haut-niveau de service (fréquence inférieure à 10 mn) en site propre (vers Toulon) ;

- le réseau de lignes essentielles (fréquence inférieure à 20 mn) complémentaire aux lignes à haut-niveau de service en direction d'Hyères ;
- la reconfiguration de la gare en pôle d'échange multimodal (PEM) d'entrée d'agglomération ouvert sur la zone d'activité et le campus universitaire. Ce PEM pourrait jouer un rôle fort d'interconnexion entre les lignes à haut niveau de service de l'agglomération, le réseau interurbain renforcé en provenance du Moyen Var et de St-Tropez (Bus à haut niveau de service BHNS) et le réseau de trains express régionaux également renforcé. Les conditions de rabattement en voiture depuis les échangeurs et le réseau primaire doivent être améliorées, le dimensionnement de l'offre en stationnement doit être conséquent (parking-relais stratégique de grande capacité) et ils pourront accueillir des fonctions de covoiturage. Des cheminements piétons et cyclables sécurisés devront être aménagés vers le Campus universitaire, la zone commerciale Grand Var et la zone industrielle ;
- la promotion des liaisons cyclables.

Le PDU intègre le projet.

Un extrait du plan de territorialisation des actions 2015-2025 du PDU est présenté ci-après Figure 157.

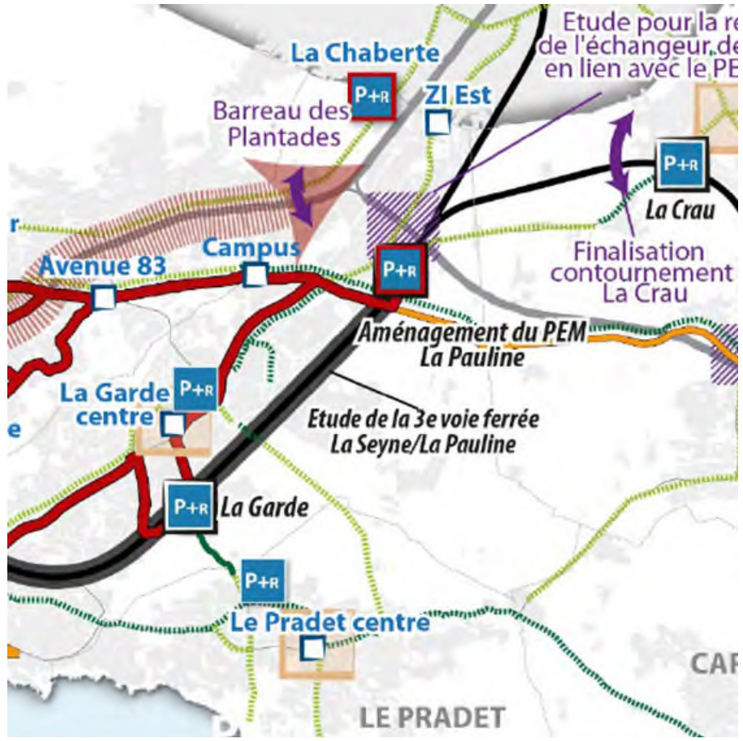


Figure 159 : Extrait du plan de territorialisation des actions 2015-2025 du PDU (source : PDU de la Métropole Toulon Provence Méditerranée)

PLAN DE MOBILITE

Le Plan de Mobilité Métropolitain définit l'organisation des déplacements des personnes et des marchandises sur une période de dix ans (2020-2030), pour tous les modes de déplacements confondus, afin de lutter contre le réchauffement climatique et la pollution atmosphérique.

Il présente un plan d'actions qui s'articule avec les différentes démarches stratégiques régionales et métropolitaines. Le Plan de Mobilité s'inscrit dans le cadre du Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET). Il est en cohérence avec les orientations stratégiques des documents cadres de la Métropole telles que le Schéma de Cohérence territorial

(SCOT), le Projet métropolitain, le Plan Climat Air Energie, l'Agenda économique.

Après avoir fait l'objet d'une large concertation publique en 2019, d'une enquête publique au printemps 2021, le Plan de mobilité métropolitain a été approuvé par le Conseil de la Métropole le 16 décembre 2021.

Les 4 grands enjeux du PDU sont de :

- Faciliter la mobilité pour faire de la Métropole Aix-Marseille-Provence une métropole attractive, fluide et accessible à tous ;
- Adapter les mobilités aux caractéristiques du territoire d'une métropole polycentrique aux densités contrastées ;
- Diversifier l'offre de mobilité en structurant la combinaison des modes de déplacement ;
- Améliorer les mobilités pour développer un cadre de vie remarquable et respirable.

Le Plan de Mobilité, s'inscrit dans une temporalité à 2030, il constitue une première étape de la politique de mobilité métropolitaine et préfigure le plus long terme. A l'horizon 2050, la Métropole Aix-Marseille-Provence a pour ambition de développer un système de mobilité global répondant à la diversité des besoins des habitants d'un territoire multipolaire. **Ce système est conditionné par la réalisation de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles dans le cadre la phase 2 du projet LNPCA, attendue au-delà de 2030, qui permettra le développement d'un service de type « RER métropolitain », constituant ainsi l'armature structurante du réseau de transport en commun des polarités métropolitaines.**

Les autoroutes seront configurées pour faciliter le développement des transports collectifs à haut niveau de service avec des voies dédiées.

A terme des lignes de covoiturage sont également prévues.

Un réseau de pistes cyclables interconnectées, continues et sécurisées maillera le territoire pour desservir des pôles d'échanges multimodaux intégrés au système global de mobilité.

Le réinvestissement des centres-villes et la transition énergétique de la mobilité favoriseront la qualité de vie, la convivialité, le lien social, le commerce de proximité, accordant ainsi plus de place aux piétons, vélos et autres modes actifs.

La chaine logistique de transport de marchandises sera restructurée en s'appuyant principalement sur le réseau ferré et fluvial, ainsi que sur une organisation urbaine adaptée, peu consommatrice d'énergie et d'espace.

Le système de la mobilité métropolitain mettra ainsi à disposition des habitants, visiteurs et entreprises, un service global, constitué d'offres publiques et privées intégrées.

Le plan de mobilité intègre le projet des phases 1&2 LNPCA.

3.4 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

L'ESSENTIEL SUR LE MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES)

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières. Le risque de canicule est présent.

Le contexte géologique est caractérisé par la présence de terrains gréseux et pélitiques d'âge permien. Ces terrains affleurent localement dans la partie nord de l'aire d'étude rapprochée, notamment au droit du bois des Tourraches. Ailleurs, ces terrains sont recouverts par des alluvions limoneuses, caillouteuses et argileuses et des épandages quaternaires constitués de gros blocs et cailloutis.

Le projet s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles moyen. Les communes de La Garde et de La Crau présentent un potentiel radon élevé (catégorie 3 sur 3). Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.

Le relief, en pente vers le sud, est peu marqué. Des buttes de faible altitude sont présentes, notamment à la jonction des lignes ferroviaires Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (bois des Tourraches). Ces deux lignes s'inscrivent en remblai, excepté au droit du bois des Tourraches.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles) est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu
Climat et risques associés	Moyen
Géologie et risques associés	Moyen
Relief et topographie	Moyen

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.4.1 CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières.

L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.

DESCRIPTION DU CLIMAT

Sources : Météo-France ; fiche climatologique de Toulon

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sud du département du Var qui est concerné par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important et des vents violents fréquents. On observe peu de jours de pluie, irrégulièrement répartis sur l'année.

A des hivers et étés secs succèdent des printemps et automnes très arrosés, souvent sous forme d'orages (40 % du total annuel en 3 mois). Ces précipitations peuvent apporter en quelques heures 4 fois plus d'eau que la moyenne mensuelle en un lieu donné, notamment à proximité du relief (épisode méditerranéen).

Ce climat est très peu soumis au gel.

Aucune station Météo-France n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée. Les principales données climatiques de la station de Toulon (Indicatif : 83137001, altitude : 2m, latitude : 43°06'56"N, longitude : 05°54'02"E), station Météo-France la plus proche de l'aire d'étude rapprochée (distance de 9,5 km), sont présentées dans le tableau suivant (moyennes 1991-2020 et records 1936-2020) :

Paramètre	Moyenne / cumul annuel
Température minimale moyenne (record absolu)	12,7°C (-9°C)
Température maximale moyenne (record absolu)	20,7°C (+40,1 °C)
Température moyenne	16,7°C
Hauteur de précipitations (record absolu en 24h)	633,4 mm (156 mm)
Nombre de jours de pluie ⩾ 1mm	57,5 j
Durée d'insolation (1991-2010)*	2838,8 h
Vitesse du vent moyenné sur 10 mn	4,3 m/s

* Les normales de durées d'ensoleillement sont absentes de la fiche climatologique 1991-2020 de la station de Toulon, la mesure de l'ensoleillement ayant cessé fin 2014 à cette station. La durée d'ensoleillement présentée est donc celle de la fiche climatologique 1981-2010, portant sur la période 1991-2010.

RISQUE D'INCENDIE DE FORET

Source : Préfecture (https://www.alpes-maritimes.gouv.fr)

Le plan départemental de protection de la forêt contre les incendies (PDPFCI) du Var a été approuvé le 29 décembre 2008. L'aire d'étude rapprochée se situe dans la **zone d'aléa nul à très faible** du PDPFCI.

CANICULE

La canicule est définie comme un niveau de très fortes chaleurs le jour et la nuit pendant au moins trois jours consécutifs. Les personnes les plus fragiles (enfants de moins de 4 ans, femmes enceintes, personnes âgées de plus de 65 ans) et les plus exposées à la chaleur (travaux physiques et d'extérieur) sont particulièrement en danger.

Toutes les zones de la commune sont susceptibles d'être exposées à ce risque.

3.4.2 GEOLOGIE ET RISQUES ASSOCIES

L'ESSENTIEL

Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence de terrains gréseux et pélitiques d'âge permien. Ces terrains affleurent localement dans la partie nord de l'aire d'étude rapprochée, notamment au droit du bois des Tourraches. Ailleurs, ces terrains sont recouverts par des alluvions limoneuses, caillouteuses et argileuses et des épandages quaternaires constitués de gros blocs et cailloutis.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles moyen. Les communes de La Garde et de La Crau présentent un potentiel radon de catégorie 3 sur 3.

DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE

Sources : Banque du sous-sol du bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), carte géologique de Toulon au 1/50.000è.

Selon la carte géologique de Toulon au 1/50.000è du BRGM dont un extrait est présenté page suivante, **le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est marqué par la présence à l'affleurement :**

- De terrains d'âge permien essentiellement composés de grès et pélites (notés *r* sur la carte géologique). La base est constituée de conglomérats. Ce substratum permien affleure au droit du bois des Tourraches (à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères) et à l'extrémité nord-est de l'aire d'étude

rapprochée. Une alternance de grès et pélites de teinte violette est visible dans le premier déblai de la ligne ferroviaire La Pauline-Hyères ;

- **De terrains alluvionnaires de la basse terrasse du Gapeau** datant de l'ère quaternaire (*Fy*). Ces alluvions sont caractérisées par un épandage de matériaux limoneux et caillouteux ;
- D'épandages **quaternaires de cailloutis de piedmont** (*Py*) constitués de gros blocs et cailloutis cryoclastiques (fragmentés par de brusques variations de températures, par alternances de gel et de dégel).

La succession lithologique suivante a été rencontrée au droit du forage référencé BSS002LUYX à la banque du sous-sol du BRGM (ouvrage réalisé au sud de la zone industrielle de Toulon-Est) :

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.80	Sol (terre végétale)		Terre marron compacte avec fragments de calcaire beige à la base.	Holocène	31.86
2.50					30.16
3.20	Fy		Cailloutis et petits graviers dans marne marron.	Würm	29.46
3.65					29.01
4.00			Argile marron avec quelques galets de roches hétérogènes, petits graviers (3-5mm).		28.66
5.20					27.46
			Argile jaune avec petits graviers.		
			Argile crème plastique.		
11.50			Graviers et petits galets très peu roulés dans matrice argileuse.		21.16
11.85					20.81
	Complexe permien détritique et volcanique de Toulon-Hyères		Marne légèrement sableuse rouge compacte, dure.	Permien	
15.20			Marne gréseuse rouge.		17.46
16.00			Grès fin gris dur, fissuré.		16.66
16.50			Marne gréseuse rouge avec petits nodules de grès très fin gris.		16.16
18.00					14.66
			Marne gréseuse compacte.		
			Grès fin gris.		
			Marne gréseuse rouge avec petits nodules de grès gris.		
22.20					10.46
			Grès fin gris fracturé jusqu'à 22,7m, puis peu fracturé.		
25.00					7.66

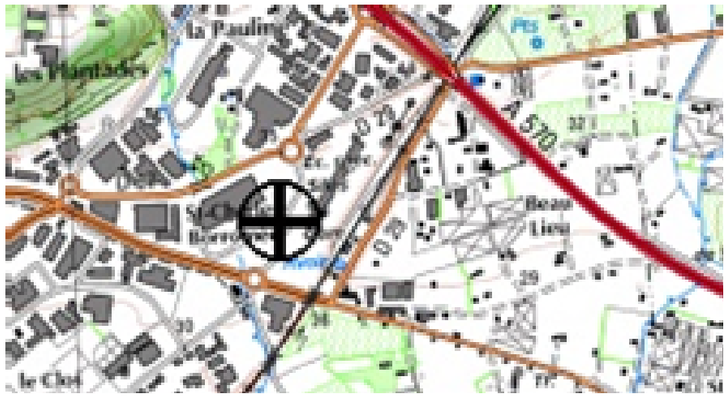


Figure 160 : Coupe géologique vérifiée du forage BSS002LUYX et plan de localisation (BSS du BRGM)

Au droit de cet ouvrage, les terrains alluvionnaires de la basse terrasse du Gapeau (Fy) présentent une épaisseur de 4,4 m et sont de nature graveleuse avec une intercalation d'argile. Ils reposent sur des terrains permiens constitués de marnes et d'argiles jusqu'à la base du forage (25 m).

L'aire d'étude rapprochée n'est pas située en zone karstique.

La Pauline
Carte géologique harmonisée

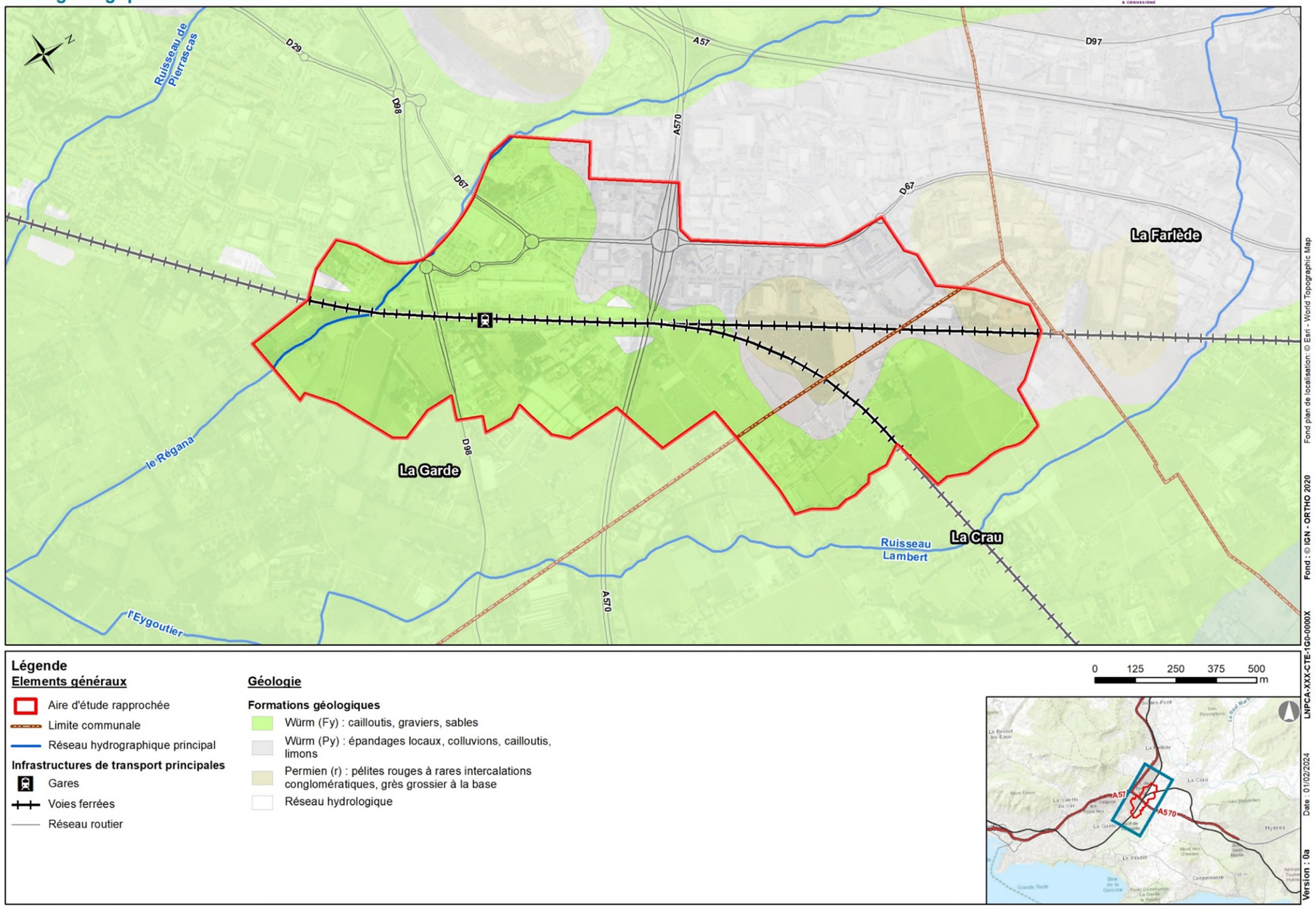


Figure 161 : Carte géologique harmonisée (Egis, 2024)

RISQUE SISMIQUE

Source : Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr)

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »). Ces zones sont :

- zone 1 : sismicité très faible ;
- zone 2 : sismicité faible ;
- zone 3 : sismicité modérée ;
- zone 4 : sismicité moyenne ;
- zone 5 : sismicité forte.

Selon ce zonage sismique, l'aire d'étude rapprochée est localisée en **zone de sismicité de niveau 2, c'est à dire une zone de sismicité faible**.

RISQUE DE RETRAIT / GONFLEMENT D'ARGILES

Source : Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr)

L'aléa de **retrait-gonflement des argiles est moyen** au droit de l'aire d'étude rapprochée. Cet aléa est lié aux variations de teneur en eau des sols argileux.



Figure 162 : Risque de retrait / gonflement des argiles (source des données : Géorisques)

RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

Source : Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr)

Aucune cavité souterraine et aucun mouvement de terrain n'est recensé dans l'aire d'étude rapprochée.

La commune de La Garde est concernée par un **plan de prévention des risques (PPR) mouvement de terrain et inondation**, approuvé le 29 septembre 2011. L'aire d'étude rapprochée n'est pas incluse dans le zonage relatif aux mouvements de terrain de ce PPR.

POTENTIEL RADON

Source : Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr)

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle considéré comme la deuxième cause de cancers des poumons en France après le tabac.

Si la géologie est un des principaux facteurs influant sur les niveaux de concentration en radon, d'autres facteurs sont également importants tels que les caractéristiques du sous-sol (existence de failles, cavités minières…) ou des constructions (étanchéité entre le sol et l'habitation, matériaux de construction utilisés, etc.).

Issu de la désintégration de l'uranium et du radium présent dans la croûte terrestre, une partie du radon produit par les roches peut parvenir à l'air que nous respirons. Mais s'il se dilue rapidement dans l'air, il peut atteindre des concentrations élevées dans des lieux confinés tels que les habitations pouvant atteindre plusieurs milliers de Bq/m³.

Les communes de La Garde et de La Crau présentent un **potentiel radon de catégorie 3** (niveau 3 sur 3 - communes qui présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations, sur au moins une partie du territoire communal).

3.4.3 GEOTECHNIQUE

Dans le cadre des études d'Avant-Projet (AVP), une étude géotechnique a été réalisée. Les résultats de l'ensemble des investigations géotechniques réalisées mettent en évidence la présence des couches de sol suivantes :

- **R : Remblais gravelo-limoneux à limono-graveleux majoritairement marron**

Cette formation correspond aux remblais d'aménagement du site. Des variations de nature et d'épaisseur des remblais sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, démolitions, etc.), il est important de signaler les points suivants :

- Un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs,
- La mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes, la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

La compacité de cette couche est variable. Il est constaté des remblais qui contiennent des éléments calcaires centimétrique à pluri centimétrique. Ces matériaux sont plus compacts que les remblais limono graveleux.

- **S1 : Alluvions wurmiennes - alluvions de la basse terrasse, würmiennes (Fy) et épandages de cailloutis de piedmont, würmiens (Py) de la carte géologique.**

Cette formation correspond à des limons plus ou moins graveleux marron à beige. Des niveaux indurés peuvent être présents au sein de cette formation. De même, l'épaisseur de cette couche est variable.

- **S2 : Substratum (Permien)**

Cette formation correspond à des grès gris et rouge et pélites rouges, plus ou moins altérés et fracturés. Il a été constaté en visite de site la présence d'arkose sous forme de bancs plus ou moins fracturés.

L'épaisseur de cette couche est elle aussi variable.

Le tableau ci-après présente les lithologies rencontrées au droit des ouvrages principaux.

Zone nord									Zone sud					
Bassin de rétention terrier			Pont routier des Tourraches			Passage souterrain (PASO)			Murs de soutènement			Bassins de rétention Sud		
Formations		Profondeur moyenne	Formations		Profondeur moyenne	Formations		Profondeur moyenne	Formations		Profondeur moyenne	Formations		Profondeur moyenne
id	Description	(m)	id	Description	(m)	id	Description	(m)	id	Description	(m)	id	Description	(m)
Rpc	Remblais limono-graveleux marron peu compacts	0,5 – 3,2	R	Remblais gravelo-limoneux à limono-graveleux majoritairement marron	0,15 – 4,50	Rpc	Remblais gravelo-limoneux à limono-graveleux peu compacts	1 - 2	Rpc	Remblais limono-graveleux marron peu compacts	0,4 – 1,5	Rpc	Remblais limono-graveleux marron peu compacts	0,5 – 2
Rc	Remblais limono-graveleux marron compacts		S1	limons +/- graveleux marron à beige	0,15 - 3,50	S1pc	Alluvions : Limon +/- graveleux peu compacts	2 – 4,8	Rc	Remblais limono-graveleux marron compacts		Rc	Remblais limono-graveleux marron compacts	
S1	Alluvions : Limon marron	2,4 - 3	S2	grès gris et rouge et pélites rouges, plus ou moins altérés et fracturés	10,00 - 30,90	S1c	Alluvions : Limon +/- graveleux compacts		S1pc	Alluvions : Limon +/- graveleux marron à beige	0,4 - 6	S1	Alluvions : Limon marron	0,5 – 6
S2a	Pélite et grés rouge et gris, altérés	3,7 – 4, 0							S1c	Alluvions : Limon +/- graveleux marron à beige		S2	Pélite et grés rouge et gris, sains	> 6
S2a	Pélite et grés rouge et gris, sains								S2a	Pélite et grés rouge et gris, altérés	> 6			

Ci-après, la coupe lithogique au droit des murs de soutènement illustre la succession lithologique rencontrée dans le secteur de l'opération.

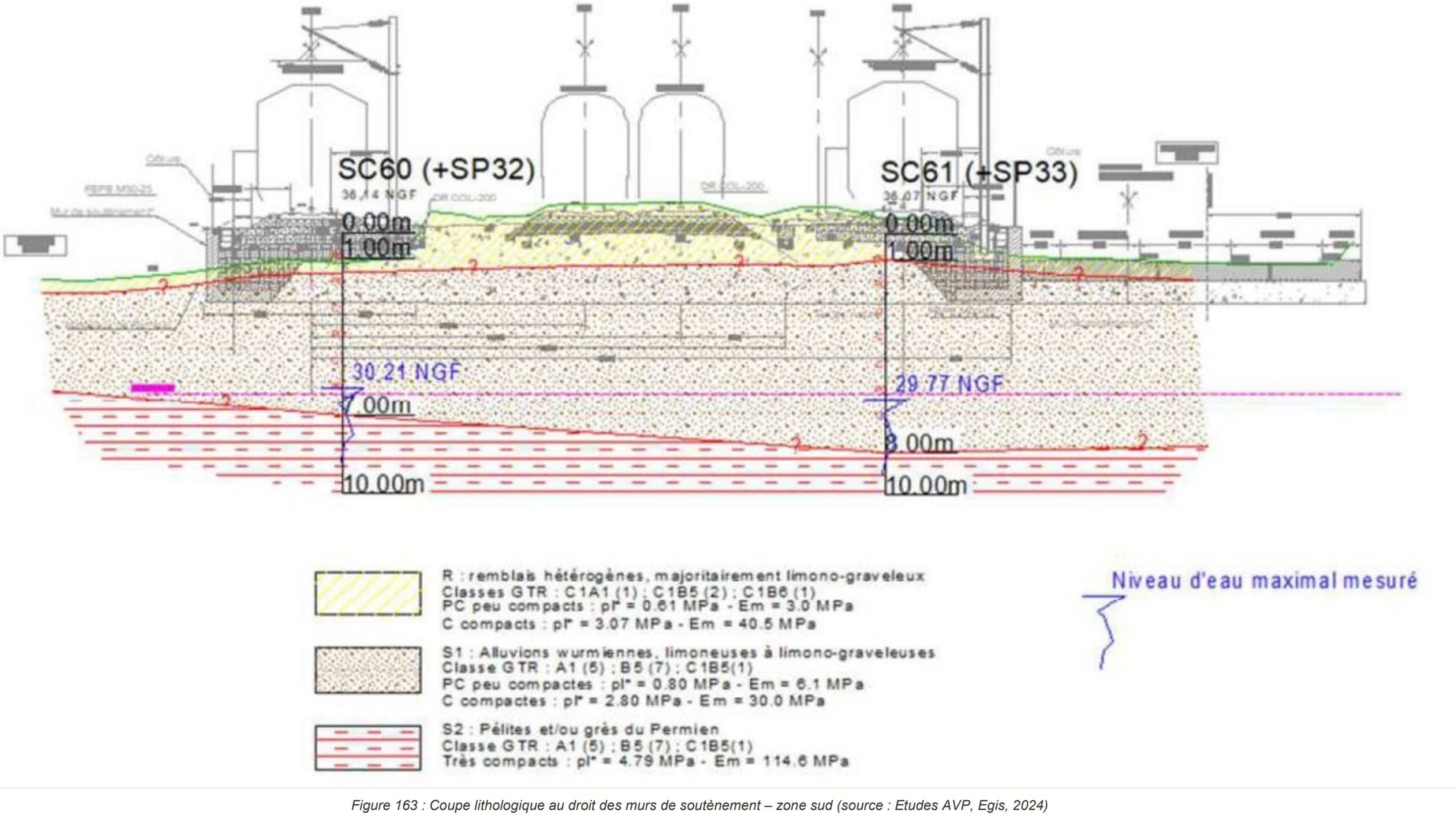


Figure 163 : Coupe lithologique au droit des murs de soutènement – zone sud (source : Etudes AVP, Egis, 2024)

3.4.4 RELIEF ET TOPOGRAPHIE

Sources : Géoportail ; carte topographique (https://fr-fr.topographic-map.com)

L'aire d'étude rapprochée est située dans une plaine alluviale à des altitudes comprises entre 25 et 50 m NGF, localement 70 m NGF à son extrémité nord. **La topographie est relativement plane**, en pente vers le sud. Les altitudes les plus élevées sont rencontrées au niveau de buttes qui correspondent aux zones d'affleurement des terrains permiens (r) décrits dans le chapitre « 3.4.2- Géologie et risques associés ». L'une d'entre elles se situe à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères.

La plaine alluviale est encadrée de reliefs à l'ouest et à l'est. Le Mont Coudon (702 m) est présent à environ 2,5 km à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée. Des reliefs d'altitude plus faible (80 à 200 m NGF) sont présents entre environ 300 m et 1 km à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée.

Dans l'aire d'étude rapprochée, **les lignes Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères sont en remblai excepté au droit du bois des Tourraches**.

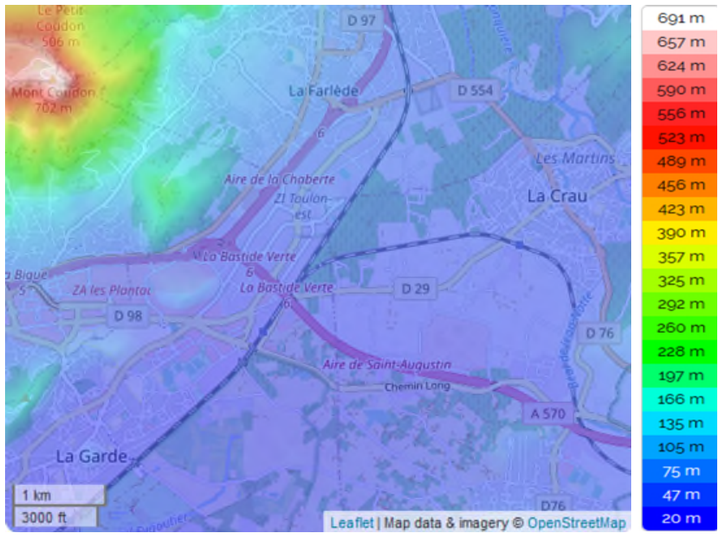


Figure 164 : Topographie (source : https://fr-fr.topographic-map.com)

3.5 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE : EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

L'ESSENTIEL SUR LE MILIEU PHYSIQUE : EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

Eaux souterraines/hydrogéologie

L'aire d'étude rapprochée est concernée par deux masses d'eaux souterraines :

- Les formations variées de la région de Toulon (FRDG514) qui présente un bon état quantitatif et qualitatif ;
- Les alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier (FRDG205) qui présente un état qualitatif et quantitatif médiocre. Les eaux souterraines sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée (de l'ordre de 1,5 à 5 m d'après les données bibliographiques) et s'écoulent du nord vers le sud. D'après les données disponibles et les investigations hydrogéologiques de terrain, les niveaux de nappe sont de l'ordre de + 27 à + 31 m NGF au sud du PRO de l'A570 et de + 34 à + 39 m NGF au nord du PRO de l'A570.

Les grès et les pélites d'âge permien qui affleurent localement dans l'aire d'étude rapprochée sont peu perméables. Ils ne renferment pas de nappe au sens premier du terme mais des circulations d'eau. On les rencontre notamment dans le secteur du futur terrier.

Ces masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable et industriel. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation et de périmètre de protection. Elle n'est pas concernée par une zone de répartition des eaux.

Eaux superficielles

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous-bassin versant Côtiers Ouest Toulonnais (référence LP_16_02) et ne recoupe aucune masse d'eau de rivière du SDAGE.

Le réseau hydrographique se compose du Ruisseau le Réganas, ainsi que d'un cours d'eau (sans nom) et deux écoulements temporaires au nord-est de l'aire d'étude rapprochée, tous trois affluents du ruisseau Lambert situé à environ 150 m à l'est de l'aire d'étude. Le ruisseau Lambert et le ruisseau le Réganas sont des affluents de l'Eygoutier qui s'écoule à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude. Un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) est présent à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE Pétrogarde.

Risque inondation

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes.

La partie nord-est de l'aire d'étude rapprochée est située dans les « zones basses hydrographiques » du zonage du PPR inondation de la commune de La Crau.

Selon l'atlas des zones inondables, l'aire d'étude rapprochée est concernée dans sa quasi-totalité par le lit du ruisseau de l'Eygoutier et par des inondations par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est. Seules les deux buttes sont situées hors zone inondable, dont celle située à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Toutefois, selon l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents, menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE) qui permet d'affiner localement l'atlas des zones inondables (étude validée par les services de l'Etat), seules certaines zones de la partie sud de l'aire d'étude rapprochée sont concernées par une crue centennale.

Une modélisation du risque d'inondation du secteur de la gare de La Pauline réalisée dans le cadre de l'opération en l'état actuel du site confirme un risque d'inondation lié au débordement du ruisseau le Réganas à l'ouest et au sud de la gare, sans que celle-ci ne soit inondée pour une crue centennale.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de surface inondable par débordement de l'Eygoutier selon le TRI de Hyères-Toulon.

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement concernée par le risque de ruissellement urbain.

Dans le cadre du projet, les documents cadres sont notamment à prendre en compte :

- Territoire à risque important d'inondation (TRI) de Hyères-Toulon ;
- Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2022-2027 ;
- Contrat de baie de la rade de Toulon et des Iles d'Or (2023-2027) ;
- Stratégie locale de gestion du risque inondation (SLGRI) 2022-2027 du TRI de Hyères-Toulon ;
- Programme d'action de prévention des inondations (PAPI) des petits côtiers toulonnais ;
- Les prescriptions locales de gestion des eaux des plans locaux d'urbanisme et de la DDTM du Var.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives aux milieux aquatiques est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu
Eaux souterraines	Très fort
Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	Fort
Usages des eaux souterraines	Moyen
Eaux superficielles	Fort
Qualité des eaux superficielles	Fort
Usages des eaux superficielles	Absence d'enjeu
Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Fort

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.5.1 EAUX SOUTERRAINES

L'ESSENTIEL

Deux masses d'eau souterraines sont présentes au droit de l'aire d'étude rapprochée : les alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier FRDG205) et les formations variées de la région de Toulon (FRDG514).

Les eaux souterraines sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée (de l'ordre de 1,5 à 5 m de profondeur d'après les données bibliographiques). Elles s'écoulent du nord vers le sud. Les grès et les pélites d'âge permien qui affleurent localement dans l'aire d'étude rapprochée sont peu perméables. On les rencontre en particulier à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Les investigations hydrogéologiques de terrain réalisées depuis fin 2022 dans le cadre de l'opération La Pauline au droit de l'opération indique des niveaux de nappe de l'ordre de + 27 à + 31 m NGF au sud du PRO de l'A570 (secteur de la gare et du PEM compris) et de + 34 à + 39 m NGF au nord du PRO. Il est considéré que le permien ne renferme pas de nappe au sens premier du terme mais se caractérise par des circulations d'eau.

La masse d'eau souterraine des alluvions présente un état quantitatif et qualitatif médiocre. Celle des formations variées de la région de Toulon présente un bon état quantitatif et qualitatif.

Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable et industriel. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable. Elle n'est pas concernée par une zone de répartition des eaux. Sept piézomètres et un forage de reconnaissance géotechnique sont recensés dans la banque du sous-sol du BRGM au droit de l'aire d'étude rapprochée.

MASSES D'EAU SOUTERRAINES

Sources : DREAL (http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr) ; schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée

Selon de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée, **l'aire d'étude rapprochée s'inscrit au droit des deux masses d'eaux souterraines** suivantes :

- Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier (code FRDG205) ;
- Formations variées de la région de Toulon (code FRDG514).

La masse d'eau souterraine des formations variées de la région de Toulon s'étend au droit de l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Elle est recouverte par la masse d'eau des alluvions et du substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier dans la partie ouest de l'aire d'étude rapprochée.

Ces deux masses d'eau sont présentées ci-après.

ALLUVIONS ET SUBSTRATUM CALCAIRE DU MUSCHELKALK DE LA PLAINE DE L'EYGOUTIER (FRDG205)

Cette masse d'eau s'étend entre les massifs des Maurettes à l'est et les massifs plissés du Coudon et du Faron à l'ouest. Elle s'étend sur une surface totale de 19,36 km² et est exclusivement affleurante.

La masse d'eau est constituée en grande partie par la dépression permienne des Maures (formations de grès et d'argilites). Le Permien affleure largement dans la plaine de l'Eygoutier, sur les communes de La Garde, de La Valette-du-Var et de La Farlède. Dans sa partie sud, la masse d'eau est constituée par les calcaires et dolomies du Muschelkalk, et par les cargneules du Keuper.

La plaine se présente sous la forme d'une dépression à remplissage alluvial. Ces alluvions sont datées du Würm et ont pour origine un ancien cours du Gapeau qui s'écoulait alors au sud du massif des Maurettes avant de rejoindre la mer. A ce titre, la masse d'eau est également appelée « Crau du Gapeau ».

Les eaux souterraines sont bicarbonatées calciques. Elles présentent naturellement des teneurs en chlorures et en sulfates élevées, en relation avec l'intrusion de l'eau de mer et l'existence de niveaux profonds salifères et gypseux du Trias. A titre d'exemple, les concentrations en sulfates mesurées varient de 210 à 330 mg/l.

FORMATIONS VARIEES DE LA REGION DE TOULON (FRDG514)

Le secteur concerné s'étend depuis la baie de Bandol à l'ouest, jusqu'à la ville de Hyères à l'est. Il est bordé par les massifs du Gros Cerveau et du Mont Faron au nord, et par la mer Méditerranée au sud.

La masse d'eau des formations variées de la région de Toulon s'étend sur une surface totale de 219 km², dont 205 km² sont à l'affleurement et 14 km² sont sous couverture (synclinal de Bandol).

La majeure partie des formations sont peu perméables et présentent donc des capacités aquifères médiocres, en particulier les terrains métamorphiques, les pélites permiennes, et les argiles et marnes du Trias supérieur. Les ressources aquifères sont globalement faibles et sont rencontrées dans les calcaires et dolomies triasiques (Muschelkalk), les calcaires liasiques (Hettangien), ainsi que dans les nappes alluviales (Reppe).

La piézométrie est très variable, d'une unité aquifère à l'autre. Les prélèvements d'alimentation en eau potable (AEP) sont de l'ordre de 5 millions de m^3/an, correspondant à 14 captages répertoriés dont une majorité de captages d'eau potable.

CLASSEMENT DES MASSES D'EAU

Source : SDAGE 2022-2027

Comme indiqué précédemment, deux masses d'eaux souterraines sont présentes au droit de l'aire d'étude :

- Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier (code FRDG205) ;
- Formations variées de la région de Toulon (code FRDG514).

Le classement de ces masses d'eau souterraines selon l'Arrêté du 12/01/10 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement est présenté dans le tableau suivant :

Classement des masses d'eau	Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier FRDG205	Formations variées de la région de Toulon FRDG514
Caractéristiques principales	Dominante sédimentaire non alluviale (code DS)	Imperméable localement (code IL)
Nature des écoulements	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres (code ML)	Une ou des partie(s) libre(s) et une ou des partie(s) captive(s), les écoulements sont majoritairement libres (code ML)
Karstification	Non	Non
Présence d'une frange littorale avec risque d'intrusion saline	Oui	Oui
Regroupement d'aquifères disjoints	Non	Non

ETAT QUANTITATIF ET QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

Source : SDAGE Rhône-Méditerranée (état des masses d'eau 2021) ; Diagnostic de pollution des sols – DEKRA 28 février 2023

La masse d'eau FRDG514 « Formations variées de la région de Toulon » présente un bon état quantitatif et qualitatif.

L'état quantitatif de la masse d'eau FRDG205 « Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier » est médiocre. L'état qualitatif de cette masse d'eau est également médiocre en raison de la présence de nitrates. Un mélange d'eau fournie par la Société du Canal de Provence est injecté dans la nappe superficielle pour diluer les nitrates dans la nappe sur le secteur de la Garde et du Pradet.

L'état qualitatif et quantitatif des masses d'eau souterraines est synthétisé dans le tableau suivant :

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Etat quantitatif	Etat qualitatif
FRDG205	Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier	Médiocre	Médiocre
FRDG514	Formations variées de la région de Toulon	Bon	Bon

Dans le cadre des études techniques de l'opération La Pauline, des échantillons d'eaux souterraines ont été prélevés les 13 et 14 février 2023 dans 11 piézomètres (localisés sur la Figure 163) et ont fait l'objet d'analyses en laboratoire du paramètre hydrocarbures totaux (HCT C10-C40). Les résultats d'analyses mettent en évidence la présence d'hydrocarbures totaux à une teneur de 35,8 g/l dans l'échantillon prélevé dans l'ouvrage SC57, situé à une dizaine de mètres au Sud-Est du bâtiment voyageur de la gare de La Pauline et cerclé en jaune sur la Figure 163. Cette teneur est supérieure à la valeur de référence (limite de qualité des eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, fixée à 1 mg/l par l'arrêté du 11 janvier 2007). Ce résultat peut s'expliquer par l'absence de purge de l'ouvrage préalablement au prélèvement de l'échantillon en raison de l'insuffisance de quantité d'eau dans le piézomètre. Un second prélèvement d'eau souterraine a donc été réalisé le 14 mars 2024. Le résultat d'analyse de l'échantillon prélevé indique une teneur en hydrocarbures totaux de 0,255 mg/l, nettement inférieure à celle mesurée en février 2023 et inférieure à la valeur de référence. Le prélèvement effectué en mars 2024 s'étant déroulé conformément aux normes en vigueur (une purge ayant pu être réalisée), la teneur mesurée est jugée plus représentative de la qualité des eaux souterraines que celle mesurée en février 2023.

Les hydrocarbures totaux ne sont pas quantifiés dans les dix autres échantillons d'eaux souterraines prélevés en février 2023.

Il n'est donc pas identifié de pollution dans les eaux souterraines.

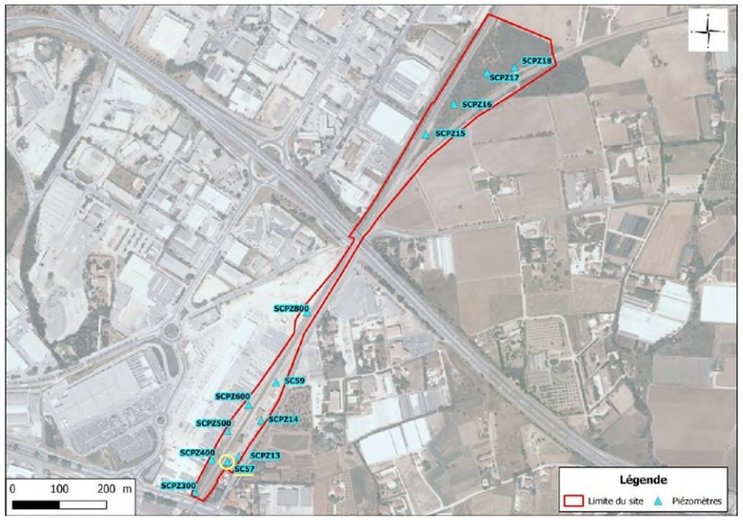


Figure 165 : Localisation des piézomètres ayant fait l'objet d'analyses d'eaux souterraines en février 2023 (source DEKRA 2023, modifié)

FONCTIONNEMENT ET CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES SUR LE SECTEUR

Source : SDAGE Rhône-Méditerranée ; banque du sous-sol du BRGM ; dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau Décathlon Toulon La Garde (16/07/2015)

La recharge de la nappe alluviale de la masse d'eau des alluvions et du substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier (code FRDG205) s'effectue principalement par les précipitations, ainsi que par les apports d'eau d'irrigation. L'alimentation peut accessoirement se faire par le substratum, et par ruissellement depuis les versants.

Les échanges entre l'Eygoutier et la nappe alluviale sont très faibles, dans le sens d'un drainage de la nappe par le cours d'eau, celui-ci constituant le principal exutoire naturel des formations aquifères de la masse d'eau.

Les alluvions de la plaine de l'Eygoutier (cours d'eau situé à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée) présentent des perméabilités variables en relation avec leur hétérogénéité. Les horizons les plus perméables (sables, galets et graviers) renferment une nappe alluviale continue.

Comme indiqué précédemment, la masse d'eau des formations variées de la région de Toulon (code FRDG514) est dépourvue d'aquifère majeur reconnu en raison de la faible perméabilité, la majeure partie des formations étant peu perméables et présentant donc des capacités aquifères médiocres.

De par sa configuration géomorphologique et tectonique, cette masse d'eau présente des limites sans échanges hydrauliques significatifs avec les masses d'eau qui l'entourent, dont celles des alluvions et du substratum calcaires Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier (FRDG205). La totalité des flux d'eau qui traversent les unités aquifères qui composent cette masse d'eau rejoignent *in fine* la mer.

USAGES DES EAUX SOUTERRAINES

Sources : Aires d'alimentation de captages (https://aires-captages.fr) ; banque du sous-sol du bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) ; SDAGE Rhône-Méditerranée ; Agence régionale de santé (ARS)

Les fiches de caractérisation de l'Agence de l'Eau rendent compte de l'état de connaissance 2014 des principaux usages des masses d'eaux souterraines interceptées par la zone d'étude rapprochée :

- FRDG205 - Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier : 1 716 400 m^3 prélevés pour un usage d'adduction en eau potable (AEP) ;
- FRDG514 - Formations variées de la région de Toulon :
- 4 638 000 m^3 prélevés pour un usage d'adduction en eau potable (AEP), soit 99,5 % des prélèvements dans cette masse d'eau ;
- 22 900 m^3 prélevés pour un usage industriel, soit 0,5 % des prélèvements dans cette masse d'eau.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable. Elle n'est pas concernée par une zone de répartition des eaux (ZRE : zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins définies en application de l'article R211-71 du code de l'environnement).

Les ouvrages de reconnaissance ou de suivi des eaux souterraines sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée dans la banque du sous-sol du BRGM :

- Sept piézomètres sur le site Pétrogarde ;
- Un forage de reconnaissance géotechnique réalisé au début des années 1970 à l'est du magasin Castorama.

Aucun point d'eau avec usage des eaux souterraines (irrigation, agriculture, géothermie, adduction d'eau potable, etc.) n'est recensé dans la BSS.

PIEZOMETRIE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES ET PERMEABILITE

Source : Note d'analyse géotechnique, Egis 2023 ; SDAGE Rhône-Méditerranée

Les alluvions de la plaine de l'Eygoutier appartenant à la masse d'eau « Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier » présentent des perméabilités variables en relation avec leur hétérogénéité lithologique. Les horizons les plus perméables (sables, galets et graviers) renferment une nappe alluviale continue. L'essai de perméabilité réalisé dans le cadre des études géotechniques de l'opération La Pauline (G1 PGC) en zone de gare indique une perméabilité faible, de l'ordre de $7{,}5.10^{-6}$ m/s, des alluvions constituées de limons graveleux.

Les grès et les pélites d'âge permien (masse d'eau FRDG514 « Formations variées de la région de Toulon ») qui affleurent localement dans l'aire d'étude rapprochée présentent de faibles perméabilités. On les rencontre en particulier à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et La Pauline – Hyères, où les essais géohydrauliques réalisés confirment le caractère très peu perméable de ces formations avec des perméabilités de :

- $2{,}5.10^{-10}$ m/s et de $5{,}8.10^{-8}$ m/s lors de la réalisation de deux essais de pression dans les roches de type « Lugeron » ;
- $5{,}78.10^{-7}$ m/s et de $3{,}49.10^{-6}$ m/s lors de la réalisation de deux essais de pompage.

L'aquifère Permien est donc peu productif, caractérisé par des circulations d'eau et non par une nappe au sens premier du terme.

Selon les données bibliographiques, le niveau piézométrique de la nappe des alluvions de l'Eygoutier se trouve à environ 1,5 à 4 m de profondeur par rapport à la surface du sol dans l'aire d'étude rapprochée et à proximité immédiate de cette dernière. Les fluctuations saisonnières du niveau de l'eau sont de l'ordre de 2 à 4 m.

Une carte piézométrique de la plaine alluviale de l'Eygoutier (non datée) issue du SDAGE indique que les eaux souterraines présentent un sens d'écoulement général orienté du nord vers le sud dans l'aire d'étude rapprochée.

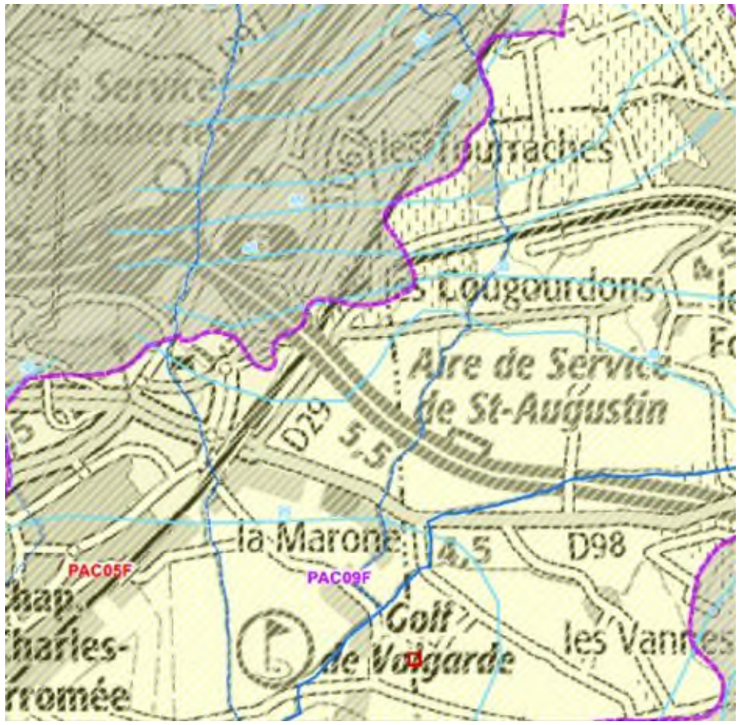


Figure 166 : Extrait d'une carte piézométrique de la plaine alluviale de l'Eygoutier non datée (source : rhone-mediterranee.eaufrance.fr)

Un suivi du niveau des eaux souterraines est effectué depuis fin 2022 dans le cadre des études techniques de l'opération La Pauline. Ce suivi porte sur 29 piézomètres implantés au droit de l'opération. Les résultats de ce suivi indiquent que les niveaux piézométriques sont hétérogènes sur l'ensemble de la zone. Au droit de la plupart de ces ouvrages, les niveaux d'eaux mesurés sont de l'ordre de :

- +27 à +31 m NGF au sud du PRO de l'A570, soit des profondeurs de l'ordre de 5 à 9 m par rapport à la surface du sol ;
- +34 à 39 m NGF au nord du PRO de l'A570, soit des profondeurs de l'ordre de 1 à 5 m par rapport à la surface du sol, localement 5 à 9 m entre les voies des lignes Marseille – Vintimille et La Pauline – Hyères ;
- +27 à + 31 m NGF sur le secteur de la gare et du PEM, soit des profondeurs de l'ordre de 2 à 8 m par rapport à la surface du sol ;

Ce suivi se poursuit afin de préciser les fluctuations du niveau de la nappe et d'acquérir les données nécessaires la définition des niveaux caractéristiques de la nappe.

3.5.2 EAUX SUPERFICIELLES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous-bassin versant Côtiers Ouest Toulonnais (référence LP_16_02) et ne recoupe aucune masse d'eau de rivière du SDAGE.

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée se compose du Ruisseau le Réganas, ainsi que d'un cours d'eau (sans nom) et deux écoulements temporaires (sans nom) au nord-est de l'aire d'étude rapprochée, tous trois affluents du ruisseau Lambert situé à environ 150 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Le ruisseau Lambert et le ruisseau le Réganas sont des affluents de l'Eygoutier qui s'écoule à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) est présent à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE Pétrogarde.

L'Eygoutier qui s'écoule à 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée et dans lequel se jettent les écoulements présents dans l'aire d'étude rapprochée, présente un état écologique médiocre et un état chimique mauvais.

Aucun usage des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.

MASSES D'EAU SUPERFICIELLES

Source : SDAGE Rhône-Méditerranée

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe aucune masse d'eau de rivière du SDAGE.

HYDROLOGIE ET BASSINS VERSANTS

Source : Eau-France (https://www.hydro.eaufrance.fr) ; DREAL (https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=b7439571-7b61-4981-bcbe-ecd8e3017639#) ;

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous-bassin versant Côtiers Ouest Toulonnais (référence LP_16_02). Elle est située dans le bassin versant de l'Eygoutier, cours d'eau qui s'écoule à 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée.

L'aire d'étude rapprochée est concernée :

- par le **ruisseau le Réganas** (cours d'eau) qui intercepte la voie ferrée de la ligne Marseille - Vintimille, à hauteur du chemin de Barbaroux, sur la commune de La Garde. Ce ruisseau prend sa source dans la commune de Solliès-ville, à environ 4 km de l'aire d'étude rapprochée. Ce cours d'eau est rétabli par plusieurs ouvrages hydrauliques, notamment au niveau du magasin Castorama ;



Figure 167 : Photo du ruisseau le Réganas à la traversée de la voie ferrée - (source : Systra, septembre 2015)



Figure 168 : Photos du ruisseau le Réganas en amont (gauche) et en aval (droite) du magasin Castorama (source : Egis, 2023)

- par un cours d'eau permanent (sans nom, noté « SN1 » sur la *Figure 168*) et par deux autres écoulements temporaires (sans nom, notés « SN2 » et « SN3 » sur la *Figure 168*), tous trois **affluents du ruisseau Lambert**, au nord-est de l'aire d'étude rapprochée. Ce cours d'eau « SN1 » et l'un des écoulements temporaires « SN2 » recoupent les lignes Marseille – Vintimille et La Pauline – Hyères dans la partie nord de l'aire d'étude rapprochée et ses abords ;



Figure 169 : Vue sur l'ouvrage en voute maçonnée rétablissant l'écoulement sans nom « SN2 » au droit de la ligne La Pauline - Hyères (source : streetview)

- par un autre écoulement temporaire (canal sans nom, noté « SN4 » sur la Figure 168), orienté nord-ouest / sud-est, localisé le long de la bretelle de sortie de l'A570 à l'ouest de la voie ferrée Marseille – Vintimille. D'après les observations de terrain effectuées dans le cadre des études de conception de l'opération, ce canal intercepte un autre canal qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille (au nord-ouest de cette dernière), passe sous l'A570 et longe la rue Armand Carel et l'avenue Antoine Becquerel au sud-ouest de l'A570.

Le ruisseau Lambert et le ruisseau le Réganas sont des affluents de l'Eygoutier.

Ainsi, l'aire d'étude rapprochée recoupe deux cours d'eau (statut de cours d'eau au sens de la réglementation, défini sur la cartographie de la DDTM du Var) : le Réganas et l'un des affluents de l'Eygoutier.



Pointillés rouges : limite de l'aire d'étude rapprochée

Figure 170 : Statut des cours d'eau et des écoulements (source : Cartographie de la DDTM du Var annotée, février 2024)

Aucun des cours d'eau présent dans l'aire d'étude rapprochée ou ses abords (Eygoutier notamment) ne fait l'objet de mesures hydrologiques (hauteurs / débits).

QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

Source : SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027

Aucun des cours d'eau présents au droit de l'aire d'étude rapprochée ne fait l'objet d'un suivi qualitatif.

Selon l'état des lieux du SDAGE Rhône-Méditerranée, l'Eygoutier qui s'écoule à 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée et dans lequel se jettent les écoulements rencontrés au sein de l'aire d'étude rapprochée, présente un état écologique médiocre et un mauvais état chimique.

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE – ASSAINISSEMENT EXISTANT

Le secteur de l'opération est équipé de réseaux de collecte des eaux pluviales, comme illustré sur la Figure 169.



Figure 171 : Réseaux d'eaux pluviales dans le secteur de l'opération (source : PLU de la commune de La Garde)

Le fonctionnement hydraulique et l'assainissement existant du secteur de l'opération est présenté ci-après sur la base des plans existants et d'observations réalisées sur site.

VOIES 1 ET 2 DE LA LIGNE MARSEILLE-VINTIMILLE SUR LE SECTEUR DE LA GARE (AU SUD DU PRO AUTOROUTIER)

La gare se situe dans une zone topographique en profil rasant. L'assainissement de la zone de quai a été repris en 2015 dans le cadre de la mise aux normes PMR.

Les eaux pluviales des deux quais sont gérées gravitairement au moyen de caniveaux à grille disposés le long des quais et de deux bassins de rétention (a priori des noues en partie infiltrantes) disposées de part et d'autre des quais, puis rejetées dans le réseau d'assainissement communal.

La plateforme ferroviaire ne dispose pas d'assainissement entre les quais et le PRO autoroutier.

VOIES 1 ET 2 DE LA LIGNE MARSEILLE-VINTIMILLE SUR LE SECTEUR TERRIER (AU NORD DU PRO AUTOROUTIER)

La topographie de la ligne alterne des sections en léger déblai et en léger remblai dans le secteur de l'opération. Celle-ci est dépourvue de système d'assainissement longitudinal, les écoulements se font de manière diffuse. Des zones de remontées glaiseuses sont présentes dans les zones en déblai et en profil rasant.

Des buses et des dalots sont implantés régulièrement pour conduire les eaux jusqu'aux réseaux aériens d'eaux pluviales de la collectivité.

VOIE UNIQUE LA PAULINE-HYERES

La voie unique se situe dans une zone topographique en profil rasant puis ensuite en fort déblai et enfin à nouveau en profil rasant.

Un point haut, constituant la limite de deux bassins versants, est présent à environ 200 m au sud-ouest du PRO des Tourraches.

Le secteur est équipé de fossés béton préfabriqués à barbacanes (FBPB), de fossés et d'un caniveau à grille. Des eaux stagnantes sont localement présentes dans le fossé en raison de pentes faibles.

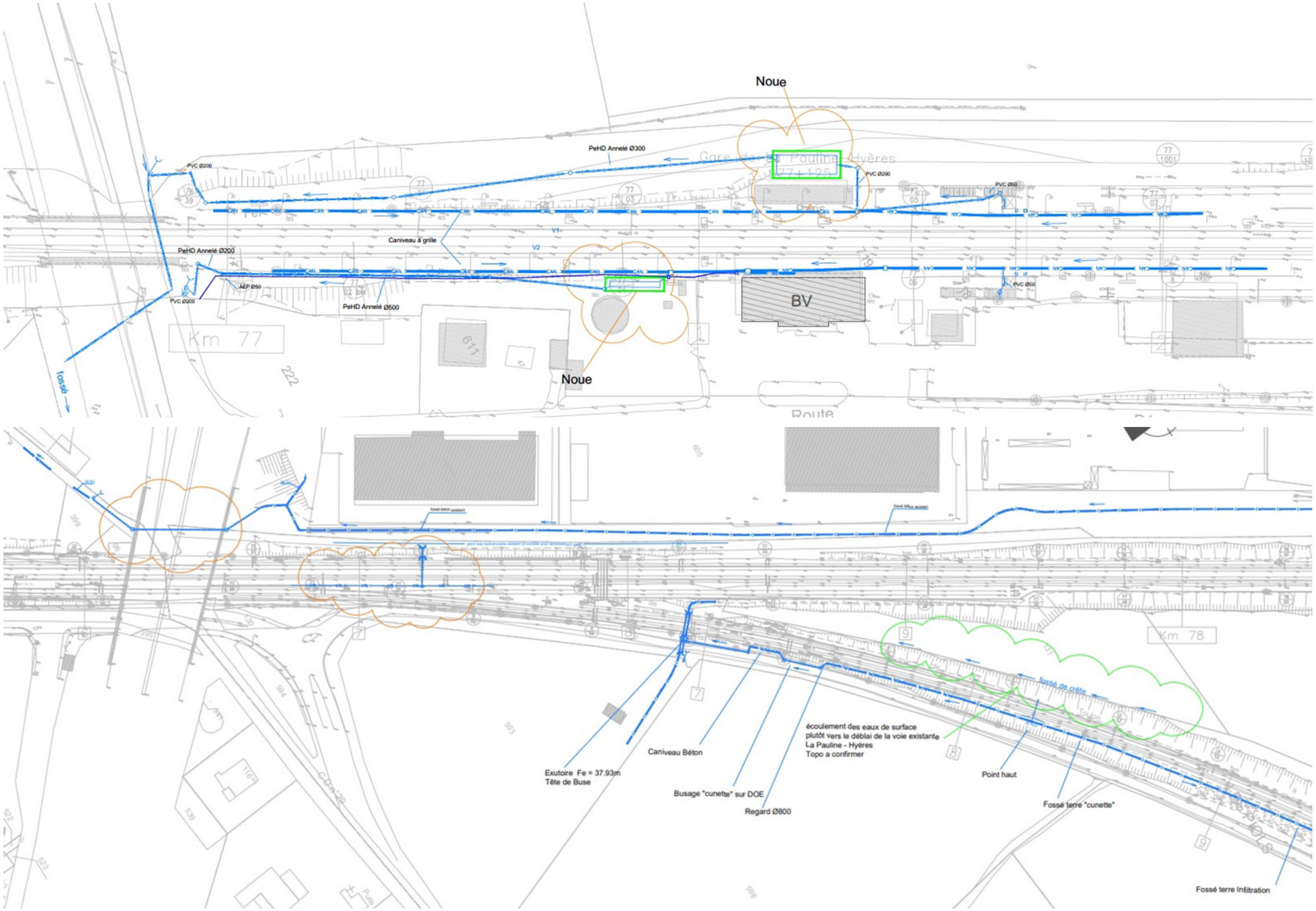


Figure 172 : Vue en plan de l'assainissement existant – 1 sur 2 (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

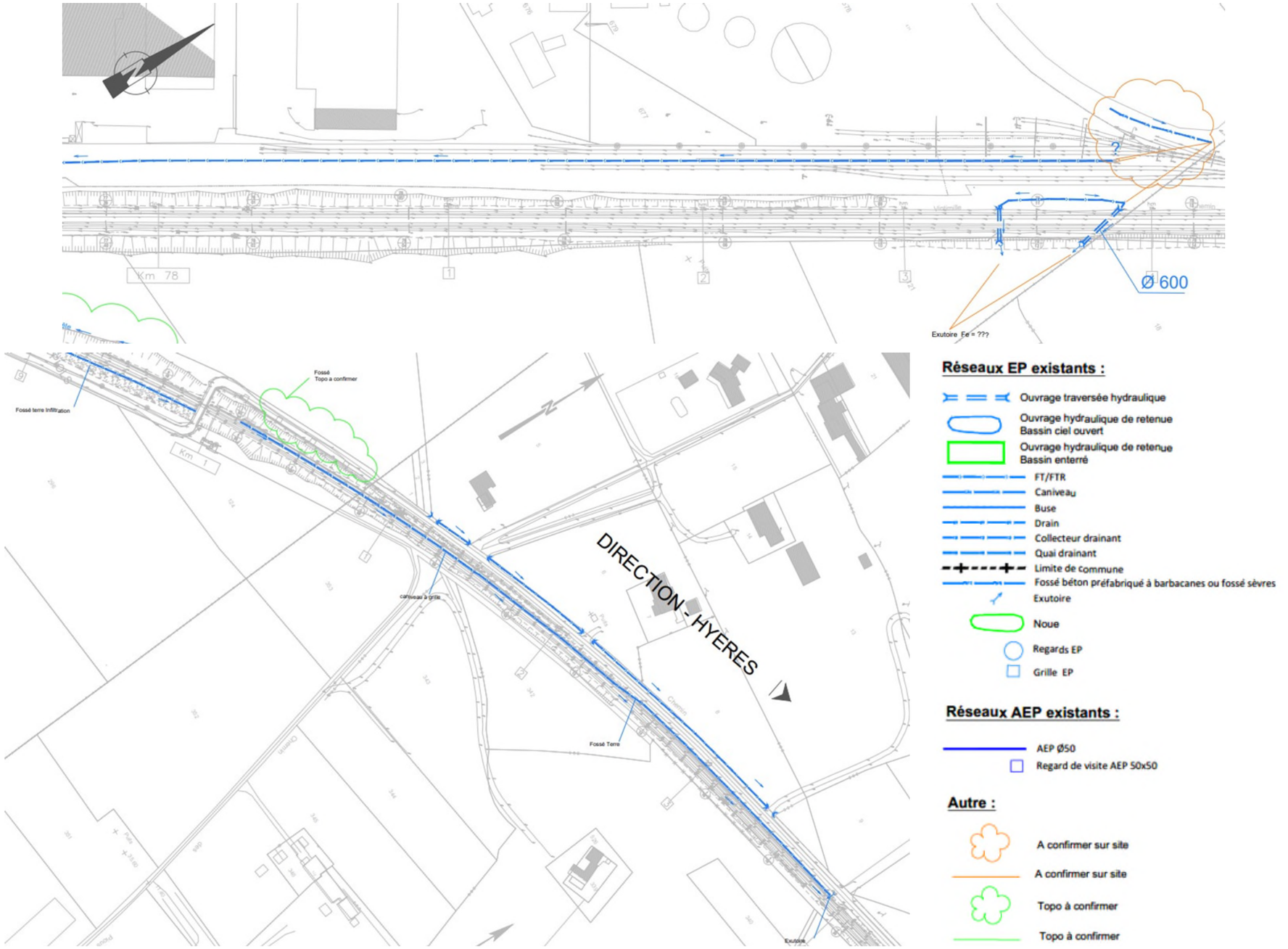


Figure 173 : Vue en plan de l'assainissement existant – 2 sur 2 (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

AVENUE EUGENE AUGIAS

L'assainissement et le drainage des eaux pluviales de l'avenue Eugène Augias est assuré par des regards / avaloirs et des buses.

FUTUR PEM

Un réseau d'eaux usées est présent en parallèle de l'emprise du projet. Un autre réseau d'eaux usées identifié n'est pas raccordé au réseau concessionnaire.

Le réseau d'eaux pluviales n'indique pas la position des regards, la profondeur du réseau ni le diamètre des canalisations. Il n'est pas non plus raccordé au réseau concessionnaire.

Enfin, le réseau d'alimentation en eau potable est présent à l'est du parking. Le réseau Canal de Provence est présent sur l'emprise projet.

FOCUS SUR LE CANAL ET SUR LA NOUE LONGEANT LA VOIE FERREE MARSEILLE – VINTIMILLE

Un canal (ou caniveau) d'eaux pluviales longe la voie ferrée Marseille – Vintimille (au nord-ouest de cette dernière) et se jette dans une buse située au nord de l'A570. Ce canal en béton d'un mètre de côté draine les eaux pluviales de la zone industrielle. Celui-ci ne semble pas entretenu et présente un état dégradé. Il est vraisemblablement utilisé sur certaines portions uniquement.



Figure 174 : Photographie du canal (source : Egis, février 2023)

D'après les observations de terrain effectuées dans le cadre des études de conception de l'opération, une noue longe la voie ferrée Marseille – Vintimille (au nord-ouest de cette dernière) entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE (installation terminale embranchée) Pétrogarde, le long du canal cité précédemment. Cette noue, d'un impluvium de 1 ha environ, correspondrait à l'implantation de deux anciennes voies ferrées de remisage privées passant sous la travée de rive de l'ouvrage de l'autoroute. Un remblaiement sous cette travée lors de la construction de l'autoroute a transformé ce déblai en un point bas sans exutoire.



Figure 175 : Photo de la noue et du canal le long de la ligne Marseille – Vintimille, au nord-est de l'autoroute A570 (source : Egis, mai 2021)



Figure 176 : Localisation de la noue (source : Egis, mai 2021)

CLASSEMENT DES COURS D'EAU AU TITRE DE L'ARTICLE L.214-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Dans le département du Var, les arrêtés de classement des cours d'eau fixant les cours d'eau classés en liste 1 et en liste 2 en application de l'article L.214-17 du code de l'environnement ont été pris le 19 juillet 2013.

Aucun des cours d'eau présent dans l'aire d'étude rapprochée n'est classé au titre de cet article.

USAGES DES EAUX SUPERFICIELLES

Sources : Ministère de la Santé (https://baignades.sante.gouv.fr) ; Agence régionale de santé

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de périmètre de protection de prise d'eau superficielle à usage AEP.

Aucune zone de baignade n'est recensée dans l'aire d'étude rapprochée.

3.5.3 RISQUES NATURELS LIES AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes. La partie nord-est de l'aire d'étude rapprochée est située dans les « zones basses hydrographiques » du zonage du PPR inondation de la commune de La Crau. Selon l'atlas des zones inondables, l'aire d'étude rapprochée est concernée dans sa quasi-totalité par le lit du ruisseau de l'Eygoutier et par des inondations par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est. Seules les deux buttes sont situées hors zone inondable, dont celle située à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Toutefois, selon l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents, menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE) qui permet d'affiner localement l'atlas des zones inondables (étude validée par les services de l'Etat), seules certaines zones de la partie sud de l'aire d'étude rapprochée sont concernées par une crue centennale. Une modélisation du risque d'inondation du secteur de la gare de La Pauline réalisée dans le cadre de l'opération en l'état actuel du site confirme un risque d'inondation lié au débordement du ruisseau Le Réganas à l'ouest et au sud de la gare, sans que celle-ci ne soit inondée pour une crue centennale.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de surface inondable par débordement de l'Eygoutier selon le TRI de Hyères-Toulon.

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement concernée par le risque de ruissellement urbain.

REMONTEES DE NAPPE

Source : Géorisques (https://www.georisques.gouv.fr)

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans **une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe**.

Risque de remontée de nappe

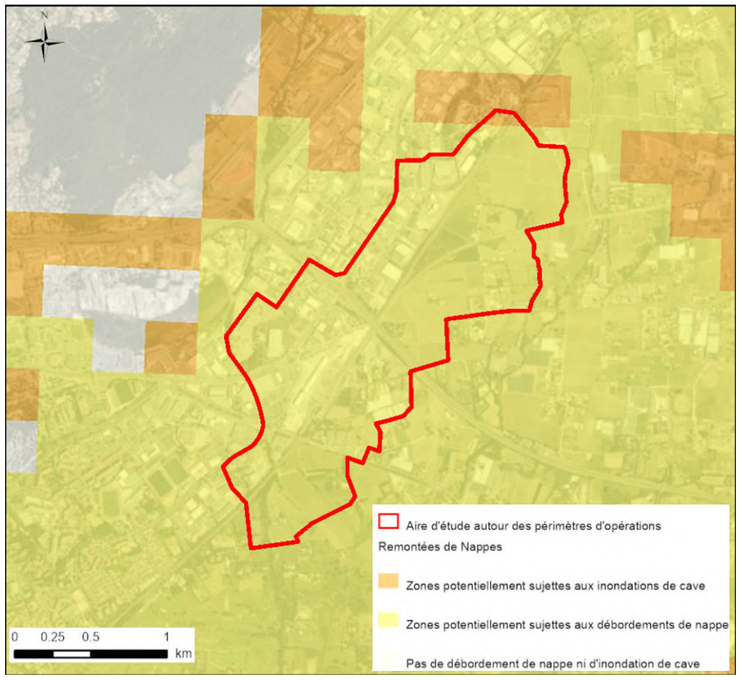


Figure 177 : Risque de remontées de nappe (source : Géorisques)

RISQUE D'INONDATION

DIRECTIVE INONDATION (TRI)

Source : Territoire à risque important d'inondation (TRI) de Hyères-Toulon

La directive relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (DI) vise à réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique. La transposition de cette directive prévoit une mise en œuvre à trois niveaux : national-bassin Rhône-Méditerranée-territoire à risques d'inondation importants (TRI).

Un Territoire à risque important d'inondation (TRI) est une zone où les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (comparés à la situation du district hydrographique), ce qui justifie une action volontariste et à court terme de la part de l'État et des parties prenantes concernées devant aboutir à la mise en place obligatoire de stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI).

Il s'agit donc à la fois d'agir là où les enjeux sont les plus menacés, mais également d'agir là où il y a le plus à gagner en matière de réduction des dommages liés aux inondations.

Cette sélection ne signifie nullement qu'en dehors des territoires retenus, les risques d'inondation n'existent pas, ou qu'ils peuvent être négligés.

Les critères nationaux de caractérisation de l'importance du risque d'inondation fixés par l'arrêté du 27 avril 2012 sont les suivants :

- Les impacts potentiels sur la santé humaine ;
- Les impacts potentiels sur l'activité économique.

Ces impacts sont évalués notamment au regard de la population permanente résidant en zone potentiellement inondable et du nombre d'emplois situés en zone potentiellement inondable (informations fournies par les Evaluations Préliminaires des Risques d'Inondation).

L'aire d'étude rapprochée est **localisée dans le périmètre du TRI de Hyères-Toulon**. Le préfet coordonnateur de bassin a approuvé par arrêtés préfectoraux la délimitation de ce TRI le 12 décembre 2012 et la cartographie des surfaces inondables et des risques le 20 décembre 2013.

La directive inondation impose la réalisation de cartographies des surfaces inondables pour trois types de scénarios : un événement fréquent (forte probabilité), un événement moyen et un événement extrême (faible probabilité).

La circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation a précisé ces gammes d'événements :

- L'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 50 ans. Il s'agit de l'événement fréquent ;
- L'aléa de probabilité moyenne est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe ». Il s'agit de l'événement moyen ;
- L'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle (...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1 000 ans est recherchée.

L'emprise du zonage du PPRI de la commune de La Garde a été utilisée pour la cartographie des surfaces inondables par un événement moyen. Les études réalisées pour le PPRI du Gapeau ont été utilisées pour les cartographies des surfaces inondables du Gapeau par un événement fréquent et extrême du TRI.

Selon la carte de synthèse des surfaces inondables du TRI Figure 176 ci-après, l'aire d'étude rapprochée est située à l'extérieur des surfaces inondables par débordement de l'Eygoutier :

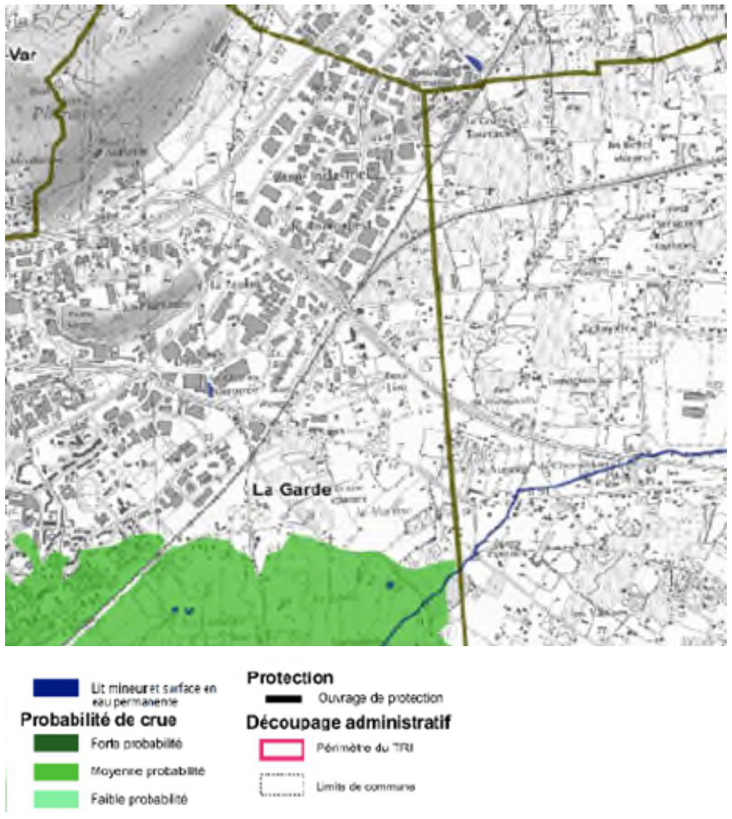


Figure 178 : Extrait de la carte de synthèse des surfaces inondables-débordement de l'Eygoutier (source : TRI de Hyères - Toulon)

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)

Source : Plans de prévention des risques des communes de La Garde et de La Crau

La **commune de La Crau** est concernée par un projet de plan de prévention des risques (PPR) inondation lié à la présence du Gapeau et de ses principaux affluents. Les dispositions de ce PPR ont été rendues immédiatement opposables par arrêté du 30 mai 2016.

La partie nord-est de l'aire d'étude rapprochée est située dans le zonage « zones basses hydrographiques » de ce PPR (zone bistre).

Il s'agit de zones basses hydrographiques interceptant un impluvium de plus d'1 km². Elle concerne des cours d'eau, vallons, bassins versants ou secteurs de bassins versants n'ayant à ce jour pas fait l'objet d'études par modélisation hydraulique et dont le niveau d'exposition au risque n'est pas évalué.

De nouvelles études hydrauliques ont été engagées en 2017 sur l'ensemble du bassin versant du Gapeau : elles sont aujourd'hui achevées et la procédure d'élaboration du PPRi de La Crau se poursuit. Selon les informations mises en ligne le 31 août 2023 sur le site internet de la DDTM du Var, une concertation publique sera prochainement engagée par la commune. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas les zonages réglementaires de la carte de zonage réglementaire du projet de PPRi mise à disposition en vue de cette consultation.

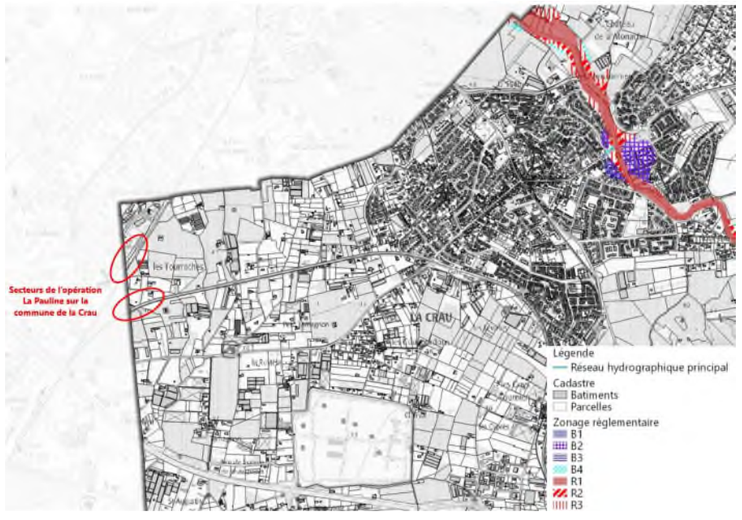


Figure 179 : Extrait du projet de carte de zonage réglementaire du PPRI de la Crau (source : DDTM du Var)

La commune de La Garde est concernée par un plan d'exposition aux risques (PER) mouvement de terrain et inondation, approuvé le 29 septembre 2011 et valant PPR. L'aire d'étude rapprochée n'est pas incluse dans le zonage relatif aux inondations de ce PER.

Les zonages du PPR inondation de la commune de La Crau et du PPR mouvement de terrain et inondation de la commune de La Garde sont représentés sur la carte de synthèse des eaux superficielles présentée en fin de chapitre.

ATLAS DES ZONES INONDABLES

Source : Atlas des zones inondables

L'Atlas des zones inondables (AZI) est un outil de connaissance et d'information sur les zones inondables par débordement de cours d'eau. Contrairement aux plans de prévention des risques qui sont, en tant que servitudes d'utilité publique, annexés au plan local d'urbanisme, l'atlas des zones inondables ne constitue pas un document réglementaire directement opposable, mais il contribue à une prise en compte du risque d'inondation.

Selon l'atlas des zones inondables dont un extrait est présenté ci-après Figure 178, l'aire d'étude rapprochée est concernée dans sa quasi-totalité par le lit du ruisseau de l'Eygoutier dans la plaine de La Garde et sur la commune de La Crau, ainsi que par des inondations par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est.

Ainsi, dans l'aire d'étude rapprochée, seules les deux buttes sont situées hors zone inondable, dont celle située à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et La Pauline – Hyères.

Le risque d'inondation de l'aire d'étude rapprochée est précisé par la carte de crue centennale de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents, présentée dans le sous-chapitre suivant.

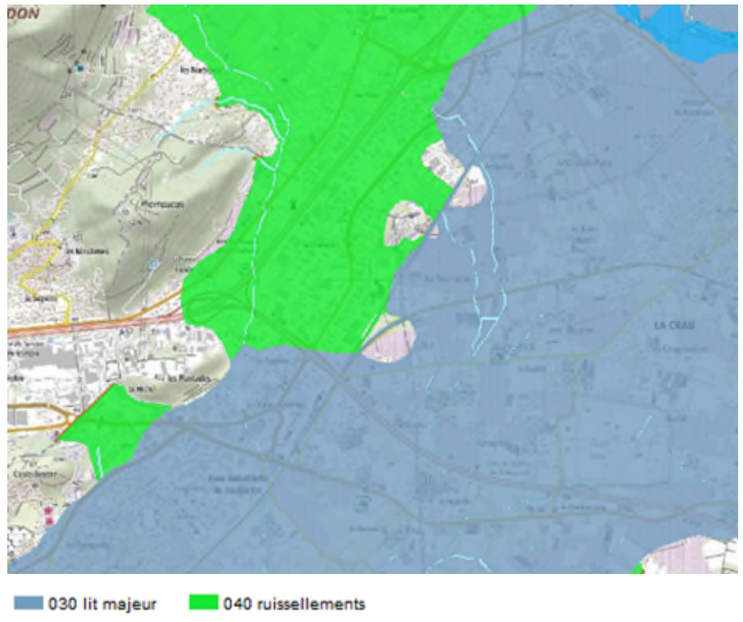


Figure 180 : Zones inondables (Source : Atlas des zones inondables)

ETUDE DU FONCTIONNEMENT DE L'EYGOUTIER ET DE SES AFFLUENTS

Source : Syndicat Mixte d'Aménagement Hydraulique de l'Eygoutier

L'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents, menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE), a débouché sur la production d'une cartographie de la crue centennale. La cartographie proposée permet d'affiner localement l'atlas des zones inondables. Cette étude a été validée par les services de l'État.

Selon cette carte, certaines zones de la moitié sud de l'aire d'étude rapprochée sont concernées par une crue centennale, et notamment par les débordements du Régana, petit affluent de l'Eygoutier.

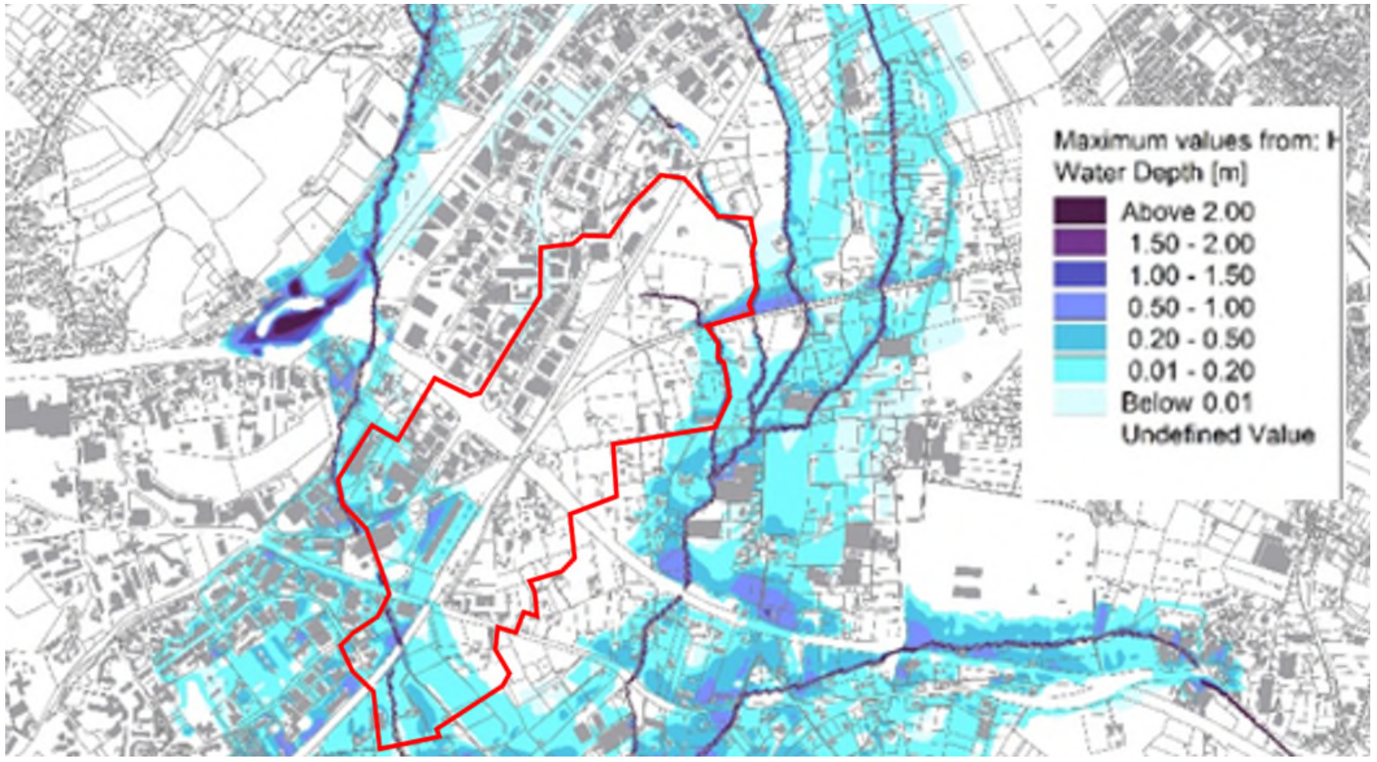


Figure 181 : Extrait de la carte des hauteurs d'eau en cas de crue centennale (source : SMAHE)

En rouge : localisation de l'aire d'étude rapprochée

RUISSELLEMENT URBAIN

Source : PLU de La Garde

L'imperméabilisation des sols par les aménagements (ainsi que par certaines pratiques culturales) limitent l'infiltration des eaux et augmentent le ruissellement. Ceci peut occasionner la saturation et le refoulement des réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales. Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides dans les rues (temps de montée parfois inférieur à une heure

DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE DU RUISSEAU LE REGANAS ET MODELISATION DE L'ETAT ACTUEL

Source : Etude du risque d'inondation de l'opération La Pauline

Une étude hydraulique du risque d'inondation lié au débordement du ruisseau le Réganas a été réalisée dans le cadre des études techniques de l'opération La Pauline.

La modélisation hydraulique réalisée au moyen du logiciel HEC-RAS pour une pluie d'occurrence centennale indique que le Réganas déborde et s'étend sur pratiquement l'intégralité de la zone commerciale au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée.

Ces débordements sont principalement issus de l'amont de l'ouvrage hydraulique passant sous l'A570 (hors aire d'étude rapprochée). L'eau se propage en rive gauche du Réganas, passe sur l'avenue de Digne en direction de la Déchetterie de La Garde et inonde l'intégralité de la zone commerciale. D'autres débordements surviennent au niveau du magasin Parisi Impression et plus en aval au niveau du magasin Point P.

A proximité de la gare, les ruissellements proviennent du rond-point de l'avenue Maryse Bastié et commencent par inonder le dépôt de matériel du site Fabemi. L'entreprise est située dans une cuvette topographique empêchant l'eau de s'évacuer par la suite. Ainsi au maximum, 70 cm d'eau peuvent être présents. La gare de La Pauline, surélevée par rapport au site Fabemi, n'est pas directement concernée par cette inondation (Figure 182).

Le secteur de l'opération La Pauline est en zone inondable à partir d'une occurrence de pluie trentennale qui conduit à la présence d'environ 8 cm de hauteur d'eau à l'extrémité du site Fabemi (Figure 182). Il s'agit donc de l'occurrence de la future mise en eau de la zone de l'opération La Pauline au niveau de ce site.

Les cartes ci-contre présentent les hauteurs d'eau dans le secteur de la gare de La Pauline pour une crue centennale (Figure 182) et trentennale (Figure 183).

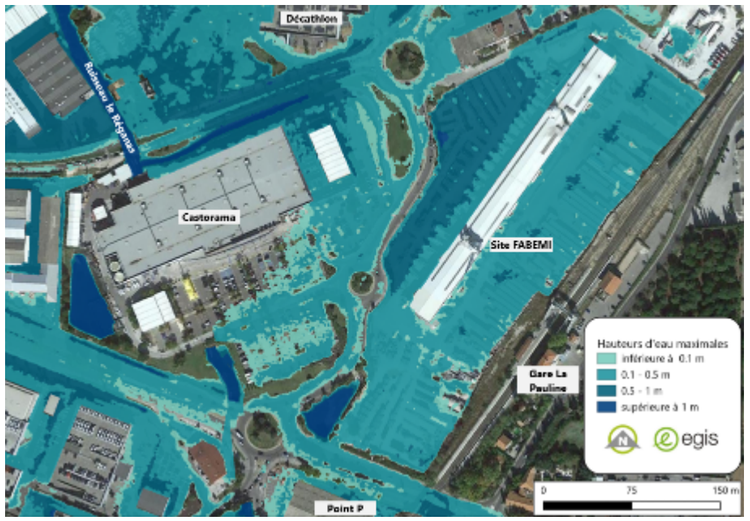


Figure 182 : Carte des hauteurs d'eaux maximales pour une crue centennale dans le secteur de la gare La Pauline - état actuel (source : Etude du risque d'inondation de l'opération La Pauline – Egis, 2024)

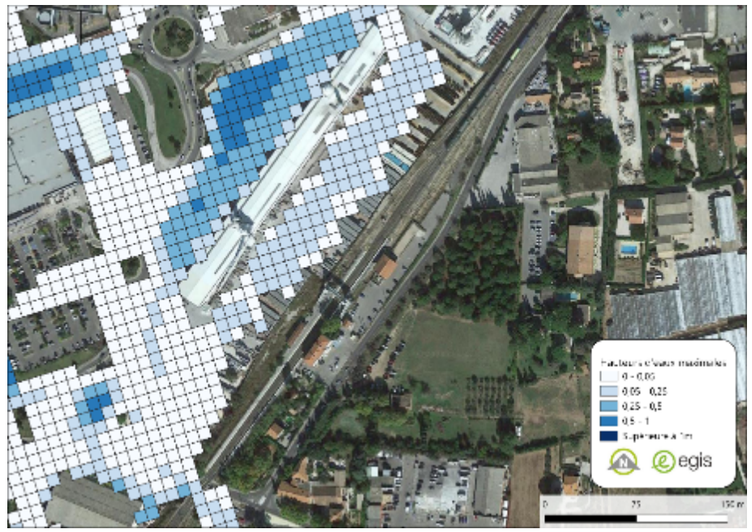


Figure 183 : Carte des hauteurs d'eau pour une crue d'occurrence trentennale dans le secteur de la gare La Pauline – état actuel – données Ingerop (source : Etude du risque d'inondation de l'opération La Pauline – Egis, 2024)

3.5.4 DOCUMENTS CADRES

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE NATIONALE ET TERRITORIALE

La gestion équilibrée et durable de la ressource en eau est encadrée, à l'échelle nationale et territoriale, par les dispositions et orientations des documents suivants :

- Directive cadre sur l'eau (DCE) adoptée par le Parlement Européen et le Conseil le 23 octobre 2000 et transposée en droit français le 21 avril 2004, notamment au sein des articles L211-1 et D211-10 du code de l'environnement ;
- Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée approuvé par le préfet coordonnateur de bassin le 3 décembre 2015. Le futur SDAGE 2022-2027 est en cours d'élaboration ;
- Territoire à risque important d'inondation (TRI) de Hyères-Toulon dont la cartographie des surfaces inondables et des risques ont été approuvées par arrêté du préfet coordonnateur de bassin Rhône Méditerranée le 20 décembre 2013 ;
- Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée approuvé le 7 décembre 2015.

Ces documents sont détaillés au sein du Tome 1 – Etude d'impact globale.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

La gestion équilibrée et durable de la ressource en eau se décline à l'échelle locale selon le schéma suivant :

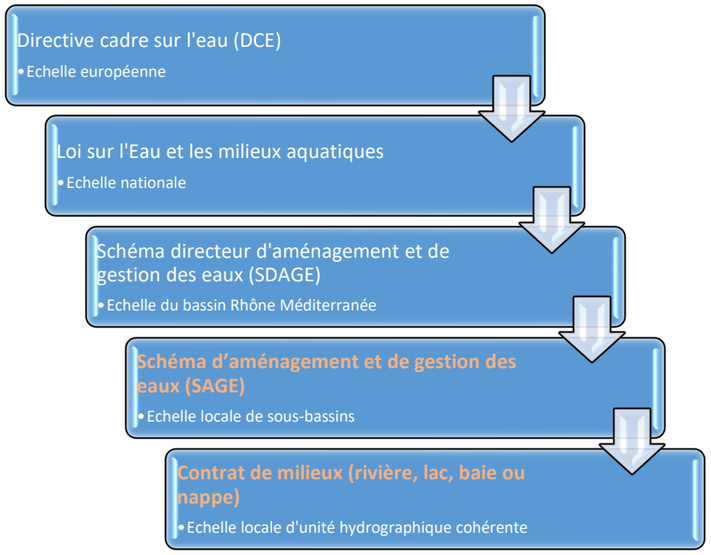


Figure 184 : Gestion de la ressource en eau à l'échelle locale

SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

L'extrémité nord-est de l'aire d'étude rapprochée est localisée dans le périmètre du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Gapeau, approuvé par le préfet du Var le 28 juillet 2021.

Un SAGE est un outil local de planification qui organise une gestion globale et équilibrée de l'eau dans l'intérêt général. Le SAGE Gapeau s'articule autour des 14 enjeux principaux suivants :

Volet « quantité » - développer une gestion quantitative des ressources en cohérence avec le développement socio-économique :

- Optimisation de la gestion des canaux gravitaires pour limiter l'impact local des prélèvements ;
- Recherche de solutions pour garantir la sécurisation des ressources pour l'eau potable, notamment à l'amont du bassin versant ;
- Amélioration des connaissances sur le fonctionnement et l'utilisation des ressources ;

Volet « qualité » - atteindre le bon état des masses d'eau :

- La gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales ;
- L'amélioration des connaissances sur la qualité des ressources en eau du territoire ;

Volet « milieux aquatiques » - restaurer et préserver les milieux aquatiques pour retrouver l'équilibre fonctionnel du bassin versant :

- La restauration de la continuité écologique ;
- L'amélioration de l'hydromorphologie des cours d'eau ;
- La protection des zones humides ;
- La mise en valeur patrimoniale des ressources en eau ;
- Volet « inondation » - mettre en œuvre une gestion des inondations intégrée :
- La valorisation des zones d'expansion de crue (ZEC) et la restauration des restanques ;

Volet « gouvernance » - assurer une gouvernance efficace à l'atteinte des objectifs du SAGE :

- Coordination du SAGE avec démarches liées à la préservation de l'environnement et à l'aménagement ;
- Coordination du SAGE avec les démarches liées à la gestion du risque inondation ;
- Préparation de la réforme GEMAPI ;
- Pérennisation de la concertation sur le territoire au-delà de la démarche d'élaboration du SAGE.

CONTRAT DE MILIEU

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans le périmètre du contrat de baie de la rade de Toulon et des iles d'Or (2023-2027), adopté en juin 2023.

Ce contrat poursuit les efforts de restauration de la qualité des eaux autour des six enjeux suivants :

- Réduire les pollutions bactériologiques, chimiques, liées aux nitrates et aux pesticides et aux déchets dans les milieux naturels ;
- Garantir une gestion durable et équilibrée de la ressource en eau, pour mieux s'adapter aux effets du changement climatique ;
- Gérer durablement les cours d'eau et les zones humides, en lien avec la prévention des risques ;
- Gérer durablement l'interface terre-mer et le milieu marin ;
- Renforcer l'intégration des enjeux « EAU » dans les documents d'urbanisme ;
- Animer le Contrat de Baie, faire vivre le réseau d'acteurs et promouvoir la démarche.

Ces six enjeux sont déclinés en 23 objectifs et en 238 actions.

STRATEGIE LOCALE DE GESTION DES RISQUES INONDATION (SLGRI)

La gestion du risque inondation se décline à l'échelle locale selon le schéma suivant :

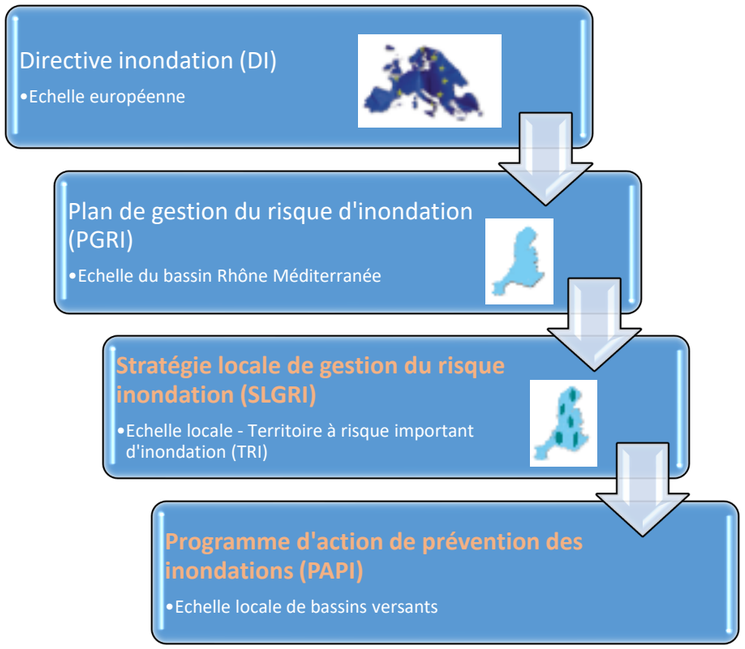


Figure 185 : Gestion du risque inondation à l'échelle locale

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans le périmètre de la stratégie locale de gestion du risque inondation (SLGRI) 2022-2027 du territoire à risque important d'inondation de Hyères-Toulon, arrêtée par le préfet du Var le 21 mars 2022.

La SLGRI s'inscrit dans le cadre de la transposition française de la directive européenne « inondation » et constitue la déclinaison au niveau local des principes du plan de gestion du risque d'inondation (PGRI) élaboré à l'échelle du bassin Rhône-méditerranée.

La SLGRI fixe 5 grands objectifs (GO) :

- GO1 : Renforcer les mesures de prévention des inondations en limitant l'urbanisation en zone inondable et en réduisant la vulnérabilité des enjeux déjà implantés, affirmer sur tous les territoires les principes fondamentaux de la prévention des inondations en tenant compte du décret PPRi du 5 juillet 2019 ;
- GO2 : Développer les solutions fondées sur la nature alternatives aux ouvrages de protection pour lutter contre les inondations plus souples et résilientes face au changement climatique ; en mettant en avant l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau (EBF) comme outil pertinent pour la prévention des inondations, articulé avec les PAPI, et en incitant les collectivités gémapiennes à définir des stratégies foncières pour faciliter la reconquête de champs d'expansion des crues. Encourager les porteurs de PAPI à porter des études globales à l'échelle du bassin versant sur le ruissellement et à définir des actions spécifiques visant à réduire et à gérer les inondations par ruissellement ;
- GO3 : Organiser la surveillance, la prévision et la transmission de l'information sur les crues et les submersions marines et passer de la prévision des crues à la prévision des inondations, pour tenir compte des évolutions récentes, notamment la structuration d'atlas de cartes de zones inondées potentielles (ZIP) et développer la culture du risque ;
- GO4 : Intégrer les objectifs de la politique de gestion des risques d'inondation aux projets d'aménagement du territoire et associer les acteurs concernés le plus en amont possible et affirmer la nécessaire co-animation Etat / collectivités locales des SLGRI pour amplifier leur mise en œuvre opérationnelle ;
- GO5 : Poursuivre le développement de la connaissance des phénomènes d'inondation et étudier les effets du changement climatique sur les aléas, particulièrement en zone de montagne et sur le littoral.

Ces grands objectifs sont traduits en 16 dispositions.

PROGRAMMES D'ACTION DE PREVENTION DES INONDATIONS (PAPI)

Sources : Georisques ; métropole (https://metropoletpm.fr) ; Syndicat mixte du bassin versant du Gapeau (https://www.smbvg.fr

L'aire d'étude s'inscrit dans le périmètre du programme d'action de prévention des inondations (PAPI) des petits côtiers toulonnais pour les aléas inondation par remontées de nappes naturelles, ruissellement et coulée de boue, submersion marine, crue torrentielle et montée rapide de cours d'eau. Le PAPI des petits côtiers toulonnais est porté par Toulon-Provence-Méditerranée. Il a été labélisé le 5 juillet 2018 par la Commission Mixte Inondation.

Le PAPI des petits côtiers toulonnais se déroule en deux temps :

- La première phase (2018-2023), dénommée « PAPI Complet », consiste sur une période courte, à améliorer la connaissance du risque inondation sur le territoire, à mener les premières actions de sensibilisation des populations concernées et de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes, ainsi que les premiers travaux d'aménagement ciblés sur les zones à enjeux. Ce PAPI est entré en vigueur le 4 avril 2019 (signature de la convention-cadre) et prolongé par avenant jusqu'au 30 juin 2023 ;
- La deuxième phase (2024-2029), le « PAPI Complet » n°2, complétera les actions précédentes par des travaux d'aménagement complémentaires ciblés sur les zones à enjeux. Ce deuxième PAPI a été labellisé le 5 avril 2024.

Les actions à mettre en œuvre s'articulent autour de 6 axes :

- La prévention :
- Axe 1 : amélioration de la connaissance et de la prise de conscience du risque ;
- la prévision :
- Axe 2 : surveillance, prévision des crues et des inondations ;
- Axe 3 : alerte et gestion de crise ;
- Axe 4 : prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme ;
- la protection :
- Axe 5 : réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens ;
- Axe 6 : ralentissement des écoulements et entretien des cours d'eau.

PRESCRIPTIONS LOCALES

Les **plans locaux d'urbanisme** comportent des prescriptions en matière de gestion des eaux. Celui de la commune de **La Garde** prescrit notamment, pour l'ensemble de la commune :

En matière de gestion des eaux usées :

- Un raccordement au réseau public d'assainissement obligatoire dans les zones urbaines et à urbaniser ;
- En zone agricole, l'autorisation de l'assainissement individuel autonome, conformément à la réglementation en vigueur, en l'absence de possibilité réelle de raccordement au réseau public et l'interdiction d'évacuer des eaux et matières usées dans les fossés ;
- L'avis du Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) compétent en zones agricoles et naturelles pour toute demande d'urbanisme déposée sur une parcelle comportant ou non du bâti et dans un secteur ne comportant pas de réseau public d'assainissement ;

En matière de gestion des eaux pluviales :

- L'interdiction de raccorder les eaux pluviales au réseau d'évacuation des eaux usées, la commune étant dotée d'un système séparatif ;
- L'absence d'obstacle au libre écoulement des eaux pluviales résultant des aménagements réalisés sur tout terrain ;
- Pour les terrains dont l'imperméabilisation (existante + projet) créée est < 200m², les eaux seront conservées sur le terrain ;
- Pour les terrains dont l'imperméabilisation (existante + projet) créée est > 200m², la réalisation de bassins de rétention/écrêteurs dont le volume est calculé à raison de **25 l/m² de surface imperméabilisée** et dont le **débit de fuite est de 0,75 l/s pour 100 m² imperméabilisés**.

Le **plan local d'urbanisme de la Crau** prescrit notamment, pour la zone UZ au sein de laquelle s'inscrit une partie de l'aire d'étude rapprochée :

En matière de gestion des eaux usées :

- Tout terrain sur lequel une occupation ou une utilisation du sol est susceptible d'évacuer des eaux résiduaires urbaines, doit être raccordé au réseau public d'assainissement ;
- Tout rejet d'effluents domestiques ou industriels dans le réseau d'eaux pluviales est interdit.

En matière de gestion des eaux pluviales :

- Les eaux pluviales doivent être collectées sur l'emprise de l'unité foncière objet du projet de construction (notamment par la réalisation de bassins de rétention) et dirigées par des canalisations vers les caniveaux, fossés ou réseaux prévus à cet effet ;
- En l'absence ou en cas d'insuffisance de ce réseau, les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales sont réalisés au moyen de dispositifs appropriés adaptés à l'opération et au terrain sans porter préjudice à son voisin. Le volume des bassins de rétention est calculé à raison de **100 l/m² de surface imperméabilisée**. Cette formule pourra être adaptée en fonction des études hydrauliques réalisées sur le terrain, notamment au titre de la loi sur l'eau.

En zone A, le plan local d'urbanisme de la Crau :

- Précise qu'en l'absence de possibilité réelle de raccordement sur le réseau public, l'assainissement individuel autonome est autorisé conformément à la réglementation en vigueur ;
- Ne prévoit aucune disposition relative à la gestion des eaux pluviales.

La doctrine de la Mission Inter-Services de l'Eau et de la Nature (MISEN) présente des règles générales à appliquer dans le département du Var pour la conception et la mise en œuvre des réseaux et ouvrages de gestion des eaux pluviales s'appliquant strictement aux aménagements et ouvrages relevant de la **rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement**. Cette doctrine impose notamment les règles suivantes :

Les eaux de ruissellement des projets transitent obligatoirement par des dispositifs de rétention avant rejet. Le volume retenu est la valeur maximale obtenue par les 3 méthodes suivantes :

- **Ratio d'au moins 100 litres / m² imperméabilisé** ;
- Préconisations locales prévues par un plan local d'urbanisme, un schéma directeur de gestion des eaux pluviales, etc. (si elles existent) ;
- **Calcul hydraulique pour une pluie d'occurrence centennale, avec un rejet correspondant au débit biennal avant aménagement ;**

Dans le cas des projets qui sont une extension d'imperméabilisation (la surface de projet comporte déjà une imperméabilisation à l'état existant et celle-ci n'est pas compensée), **la surface devant entrer dans le calcul de compensation par la méthode du ratio est, en principe et sauf dérogation, la surface totale imperméabilisée existante + la nouvelle** ;

Le débit de rejet autorisé à l'aval de l'opération est égal à l'une des valeurs suivantes :

- **Le débit biennal avant aménagement**, en cas d'exutoire identifié (cours d'eau, fossé, thalweg...) et sans contrainte particulière (exutoire non saturé avant la prise en compte du rejet de l'opération, cote de rejet au-dessus du niveau d'eau dans l'exutoire) ;
- Un débit réduit adapté aux contraintes particulières, et limité au débit capable résiduel de l'exutoire, en cas d'exutoire déjà saturé avant la réalisation de l'opération ;
- **15 l/s/hectare de surface aménagée**, en cas d'absence d'exutoire clairement identifié ;
- le rejet autorisé prescrit par le gestionnaire du réseau, s'il est plus contraignant.

3.5.5 CARTES DE SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

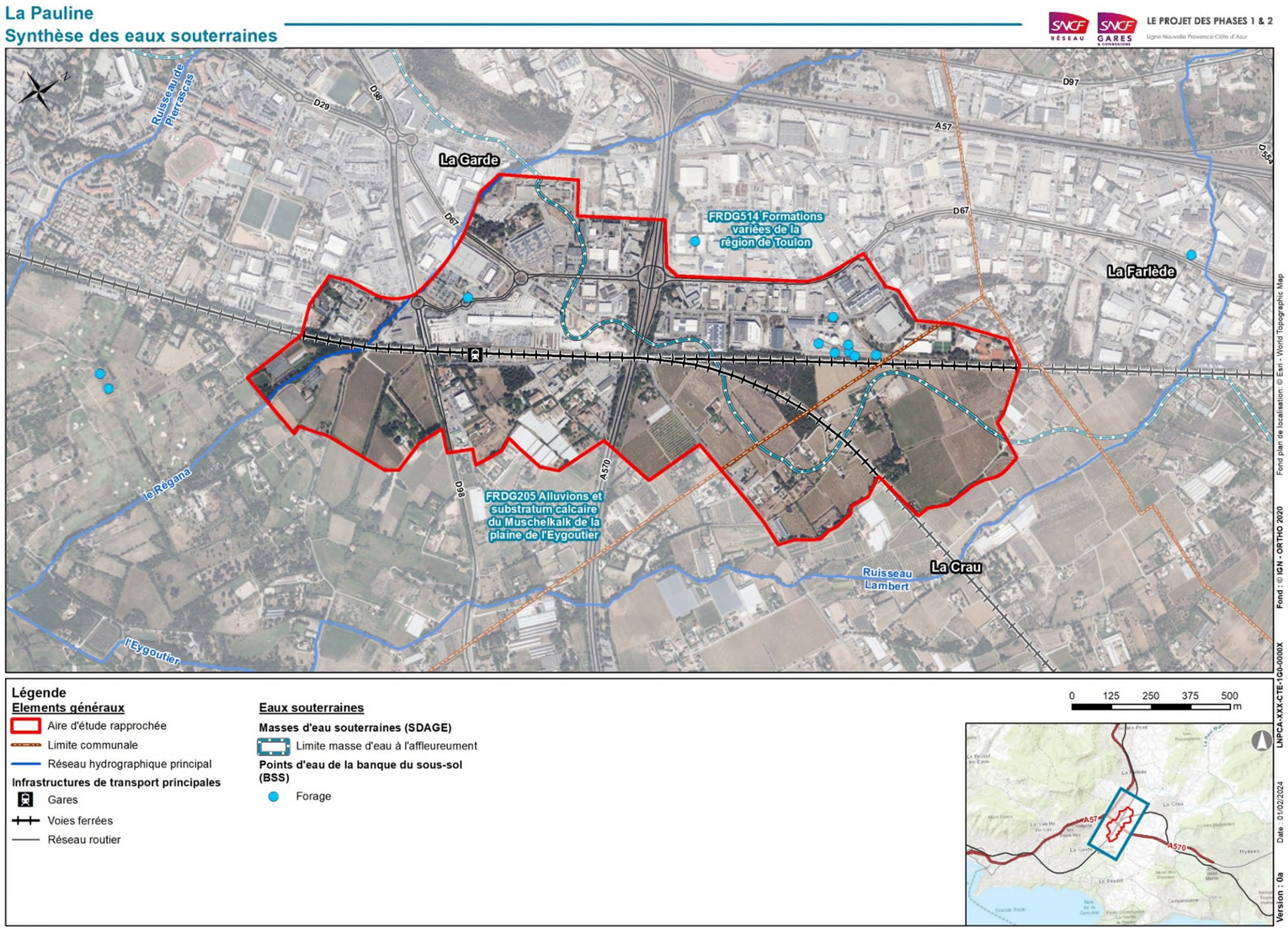


Figure 186 : Carte de synthèse des enjeux relatifs aux eaux souterraines (Egis, 2024)

La Pauline
Synthèse des eaux superficielles

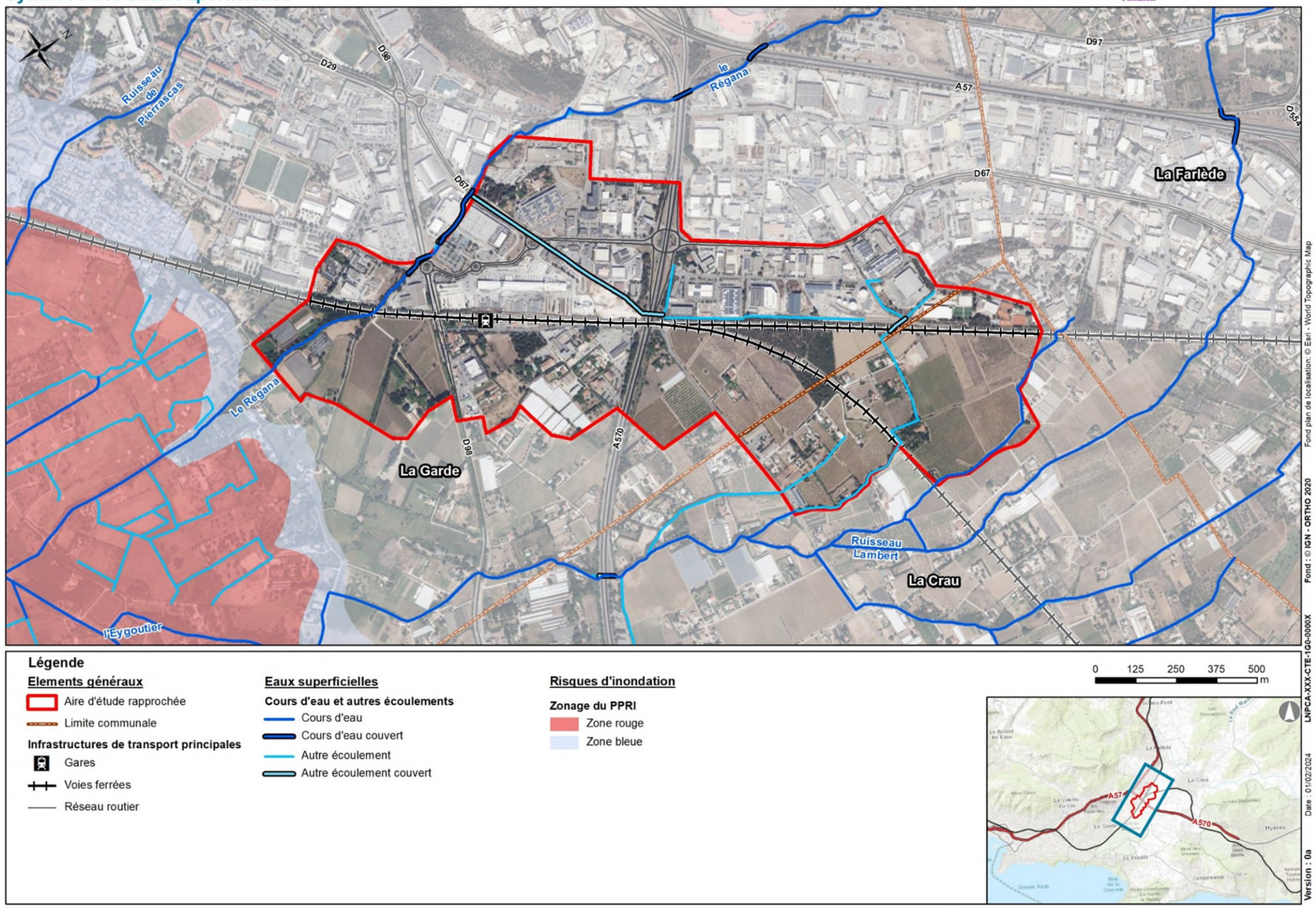


Figure 187 : Carte de synthèse des enjeux relatifs aux eaux superficielles (Egis, 2024)

3.6 MILIEU NATUREL

L'ESSENTIEL SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES

Dans ce territoire, l'aire d'étude immédiate présente un enjeu écologique :

- **Très fort au niveau du bois des Tourraches**, lié à la présence de mares temporaires méditerranéennes, habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaire. On y trouve une flore remarquable, notamment l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), la Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*) et la Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*), trois espèces associées aux cuvettes et mares temporaires méditerranéennes. On recense également deux autres espèces végétales patrimoniales, la Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) et le Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*), associées aux pelouses silicicoles présentes en mosaïque avec le maquis. Ce « bois » constitue également un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) et la Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*) ;
- **Assez fort au niveau d'un matorral situé au sud de la ligne La Pauline-Hyères** abritant quelques stations relictuelles l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*). Ce matorral constitue également un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) et la Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*) ;
- **Assez fort au niveau d'une station d'Alpiste bleuâtre** (*Phalaris caerulescens*) située sur un remblai ferroviaire ;
- **Moyen dans les fourrés en bordure de voies ferrées à l'extrême sud de l'aire d'étude** (site du « Point de Changement) avec la nidification de la Bouscarle de Cetti et de la Fauvette mélanocéphale ;
- **Moyen au niveau de plusieurs friches** localisées sur des remblais ferroviaires, stations l'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) ou habitat de l'Ascalaphe loriot (*Libelloides ictericus*) ;
- Faible sur le reste de l'aire d'étude immédiate.

On notera également la présence d'un site de nidification du Moineau friquet (*Passer montanus*), enjeu assez fort, et de deux sites de nidification de la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), enjeu moyen, dans des bâtiments en périphérie de l'aire d'étude immédiate.

À l'échelle de Plaine de La Crau, l'aire d'étude immédiate est localisée à l'interface entre l'urbanisation et un vignoble exploité de manière intensive. En son sein, le bois des Tourraches constitue un noyau de biodiversité locale en assez bon état de conservation mais enclavé entre deux voies ferrées. Ce territoire est fortement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours par l'urbanisation et le vignoble.

Le ruisseau du Régana, qui la traverse, constitue un corridor écologique local principalement pour les libellules et les chauves-souris.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives aux enjeux écologiques est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu
Habitats naturels	Très fort
Flore	Assez fort
Faune – Invertébrés	Moyen
Faune – Amphibiens	Moyen
Faune – Reptiles	Assez fort
Faune – Oiseaux	Moyen
Faune - Mammifères	Faible
Enjeux fonctionnels – continuités écologiques	Moyen

Figure 188 – Synthèse des niveaux d'enjeux par taxons

3.6.1 DEFINITION DES AIRES D'ETUDES

L'aire d'étude du projet doit être suffisante pour évaluer les effets directs et indirects du projet sur la biodiversité et pour fournir des éléments pertinents dans l'évaluation des enjeux et la recherche de solutions alternatives. Considérant la nature des terrains concernés, les aires d'études suivantes ont été définies :

- L'aire d'étude immédiate, ou aire du projet, regroupe tous les espaces directement concernés par l'emprise du projet et de tous ses aménagements connexes (y compris les emprises temporaires, bases vies…). Elle a fait l'objet d'une cartographie d'habitats et d'inventaires de détail proportionnés pour tous les groupes soumis aux effets directs du projet. Elle occupe une surface de 20,56 ha pour le site de La Pauline et comprend le secteur du bois des Tourraches, ainsi qu'une petite zone au sud, le long de la voie ferrée, concernée par l'aménagement temporaire d'un point d'accès, appelé « Point de changement » ;
- L'aire d'étude rapprochée fonctionnelle spécifique au milieu naturel correspond à l'aire d'influence du projet, soit dans ce contexte urbain, une bande tampon de 100 m de large autour de l'aire immédiate. Elle a fait l'objet d'inventaires ciblés sur les espèces exploitant les zones proches du projet au cours d'une partie au moins de leur cycle vital et pouvant être soumises à des impacts indirects ou distants. Elle occupe une surface d'environ 74 ha ;
- L'aire d'étude éloignée (non représentée sur les cartes) correspond à l'unité naturelle dans laquelle s'inscrit le projet. Elle a fait l'objet du recueil de données bibliographiques, de l'analyse des fonctionnalités écologiques, des espèces mobiles à grand territoire ainsi que des effets cumulés et induits.

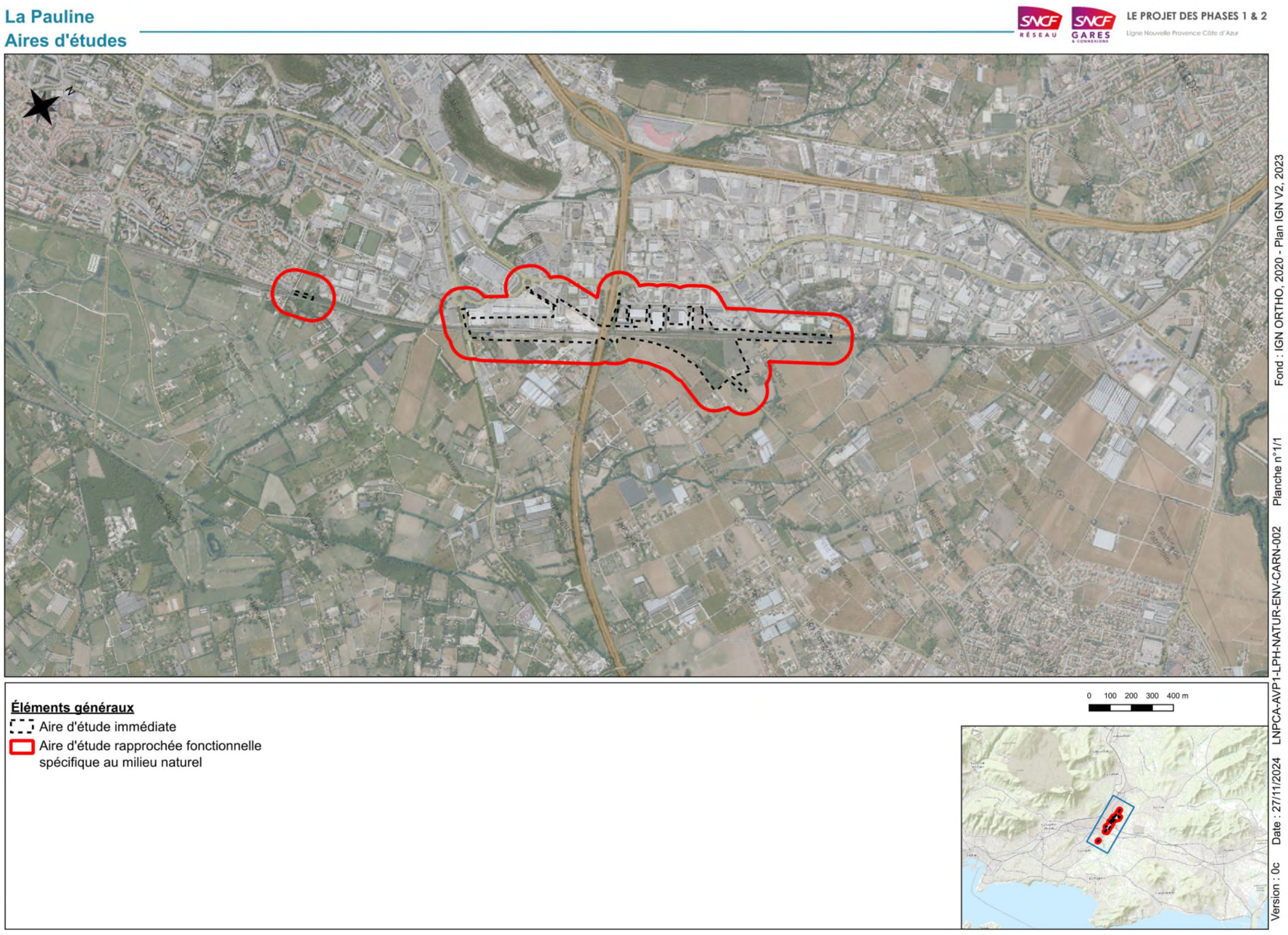


Figure 189 : Aire d'étude retenue pour le volet milieu naturel

3.6.2 CONTEXTE ECOLOGIQUE

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate est incluse :

-en limite nord de l'aire d'adhésion du parc national de Port Cros

-dans le périmètre du plan national d'actions (PNA) relatif à la Tortue d'Hermann

Elle est située à proximité de :

-deux sites Natura 2000 définis au titre de la Directive Habitat

-d'espaces naturels sensibles (12 présents dans un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude)

-d'un domaine vital de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) (3,5 km de l'aire d'étude)

-de trois zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I et de huit ZNIEFF de type II.

Sources : INPN (https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique) ; DREAL Provence-Alpes Côte d'Azur (http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr)

SITUATION DU PROJET DANS LE RESEAU D'ESPACES NATURELS REMARQUABLES

L'aire d'étude immédiate est incluse en limite nord de l'aire d'adhésion du parc national de Port Cros. Ce Parc national concerne les falaises littorales et les archipels des îles d'Hyères, qui ne présentent pas de lien fonctionnel avec l'aire d'étude immédiate.

PERIMETRES DE PROTECTION FONCIERE

L'aire d'étude immédiate est située à moins de 10 km de cinq Natura 2000, trois Zones Spéciales de conservation (ZSC) définies au titre de la Directive Habitat et deux Zones de Protection Spéciale (ZPS) définie au titre de la Directive Oiseaux.

La première ZSC FR9301608 « Mont Caume - Mont Faron - forêt domaniale des Morières » est située à 2,2 km au nord-ouest de l'aire d'étude. Elle présente un grand intérêt biologique et écologique, avec notamment une forêt domaniale bien conservée (Chênaie verte, Forêt galeries, Frênaie thermophile, etc.) et des biotopes rupestres qui accueillent des espèces végétales rupicoles patrimoniales de flore : Choux de Robert (*Brassica montana*), Alysse épineuse (*Hormathophylla spinosa*), Sabline de Provence (*Arenaria provincialis*). Les reliefs karstiques hébergent également plusieurs espèces de chiroptères d'intérêt communautaire [Petit et Grand Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros* et *ferrumequinum*), Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*) etc.].

L'aire d'étude immédiate présente peu de lien fonctionnel avec ce site Natura 2000 car elle est enclavée entre deux voies ferrées, se situe en aval hydraulique et est séparée de ce dernier par l'urbanisation dense. De plus, elle ne présente pas d'attractivité particulière en termes de territoire de chasse pour les chauves-souris ayant justifié sa désignation.

On retrouve une seconde ZSC FR9301622 « La plaine et le massif des Maures », à 4 km à l'est de l'aire d'étude immédiate. Ce site Natura 2000 accueille notamment un ensemble forestier exceptionnel sur le plan biologique. La diversité et la qualité des milieux naturels permettent l'expression d'un cortège très intéressant d'espèces animales d'intérêt communautaire et d'espèces végétales rares. Le site constitue un important bastion pour deux espèces de tortues : la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) et la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*).

L'aire d'étude immédiate présente peu de lien fonctionnel avec ces deux sites Natura 2000 car elle est enclavée entre deux voies ferrées, se situe en aval hydraulique et est séparée de ce dernier par l'urbanisation et le vignoble. De plus, elle ne présente pas d'attractivité particulière en termes de territoire de chasse pour les chauves-souris ayant justifié sa désignation.

Concernant les autres périmètres, l'aire d'étude ne partage pas de lien fonctionnel puisqu'ils concernent des milieux côtiers ou des falaises distantes de plusieurs kilomètres. Cependant, il faut noter que l'aire d'étude borde l'aire d'adhésion du Parc National de Port-Cros.

Le tableau suivant synthétise les périmètres de protection contractuelle à proximité de l'opération.

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
Zone Spéciale de Conservation (ZSC)	FR9301608	Mont Caume - mont Faron - forêt domaniale des Morières	2,2
	FR9301622	La plaine et le massif des Maures	4,0
	FR9301613	Rade d'Hyères	6,1
Zone de Protection Spéciale (ZPS)	FR9310020	Iles d'Hyères	6,1
	FR9312008	Salins d'Hyères et des Pesquiers	9,7
	FR9312016	Falaises du Mont Caume	9,9
Parc national – territoire d'adhésion	FR3400002	Aire d'Adhésion du Parc national de Port-Cros	Inclus

Figure 190 - Périmètres de protection contractuelle

PERIMETRES DE PROTECTION FONCIERE

L'aire d'étude immédiate est située à moins de 10 km de cinq sites du conservatoire du littoral et d'un site du conservatoire des espaces naturels. Toutefois, ces derniers concernent des milieux forestiers littoraux, déconnectés de l'aire d'étude immédiate par l'agglomération du Pradet et de Carqueiranne.

Au total, 25 espaces naturels sensibles (ENS) sont présents dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude immédiate. Cette dernière présente peu de lien fonctionnel avec ces espaces naturels sensibles car elle est enclavée entre deux voies ferrées et est séparée de ces derniers par l'urbanisation, les infrastructures linéaires, le vignoble ou le golf de Valgarde pour le plus proche (ENS « Le Plan » situé à 1,2 km au sud de l'aire d'étude immédiate). De plus, ces espaces naturels sensibles concernent des massifs forestiers collinéens, des milieux littoraux, des zones humides prairiales… habitats absents de l'aire d'étude immédiate.

Le tableau suivant synthétise les périmètres de protection foncière à proximité de l'opération.

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
Conservatoire du littoral	FR1100236	Bois De Courbebaisse	3,4
	FR1100323	La Colle Noire	3,9
	FR1100418	Cap Brun	5,9
	FR1100790	La Sabatiere	6,0
	FR1100496	Le Salin Des Pesquiers	9,7
Conservatoire des espaces naturels	CENPAC056	Réservoir de morière la tourne	9,1
Espace Naturel Sensible (ENS)	-	Le Plan	1,4
	-	Les Laures	2,0
	-	Jardin de L'Europe	2,4
	-	Domaine De Baudouvin	3,0

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
	-	Le Touar	3,2
	-	Notre Dame	3,4
	-	L'Ile	3,5
	-	La Burliere	3,8
	-	Plage De Monaco	4,0
	-	La Grande Cabane	4,1
	-	Plage De La Garonne	4,6
	-	Vallon Des Amoureux	4,8
	-	Chemin De La Barre	5,6
	-	Le Ruscas	6,3
	-	Beaurivage	6,6
	-	La Bouysse	6,7
	-	Le Petit Bois	6,8
	-	Les Tourettes	6,9
	-	Siblas	7,2
		Sainte Christine	7,6
		Sainte Anne	7,8
		Touravelle	7,9
	-	La Cordiere	8,0
	-	Foret Des Bertrands	9,2
	-	Jardin Du Las	9,9

Figure 191 : Périmètres de protection réglementaire

PERIMETRES DE PROTECTION REGLEMENTAIRE

L'aire d'étude immédiate est située à moins de 10 km de quatre arrêtés préfectoraux de protection de biotope. Cependant, ces derniers concernent des milieux forestiers et karstiques d'altitude, déconnectés de l'aire d'étude immédiate par l'agglomération du Pradet et de Carqueiranne.

Au total, cinq cours d'eau classés à l'arrêté « frayères » et/ou à l'arrêté des « continuités écologiques » ont été recensés dans un rayon de 10 km de l'aire d'étude. Notons la proximité du cours d'eau Le Régana au sud de l'aire d'étude, avec lequel elle pourrait partager quelques liens fonctionnels.

Le tableau suivant synthétise les périmètres de protection réglementaire à proximité de l'opération.

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
Arrêtés préfectoraux de protection de Biotope (APPB)	FR3800855	Mataffe	8,0
	FR3801115	Grotte de truebis	8,4
	FR3800724	Morière La Tourne	8,6
	FR3801114	Carrière Hourdan	8,7
Cours d'eau classés au titre de l'arrêté « frayères »	-	Le Régana	-
	-	L'Eygoutier	-
	-	Le Gapeau	-
	-	Le Petit Réal	-
Cours d'eau classés au titre de l'arrêté des « continuités écologiques »	-	Le Gapeau	-
	-	Le Réal Martin	-

Figure 192 : Périmètres de protection réglementaire

PLANS NATIONAUX D'ACTIONS

L'aire d'étude immédiate est incluse dans le périmètre du plan national d'actions (PNA) relatif à la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*), avec un niveau de sensibilité très faible quant à la présence de l'espèce. Ceci s'explique entre autres par l'enclavement de l'aire d'étude dans la matrice agricole et l'éloignement du Massif des Maures (une dizaine de kilomètres au nord-est), noyau provençal le plus important de la population de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*).

Un domaine vital de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*), cité au plan national d'actions, est situé à 3,5 km de l'aire d'étude immédiate. L'aire d'étude immédiate, essentiellement urbanisée et viticole, ne présente pas une attractivité particulière pour l'espèce.

PERIMETRES D'INVENTAIRES

L'aire d'étude immédiate est située à moins de 10 km de six zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I et de quinze ZNIEFF de type II. Elle présente peu de lien fonctionnel avec ces espaces pour les raisons évoquées précédemment (site du projet isolé par l'urbanisation et les exploitations viticoles).

Le tableau suivant synthétise les périmètres d'inventaires à proximité de l'opération.

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
ZNIEFF I	930020281	Falaises littorales du Pradet et de la garde, du Pin-de-Galle à la Garonne	3,9
	930020237	Pointe Sainte-Marguerite	4,5
	930012517	Vallon de l'Estelle	9,3
	930012503	Tombolo occidental de Giens	9,7
	930020455	Marais Redon, Marias du Palyvestre	9,7
	930012510	Etangs et salins des Pesquiers	9,9
ZNIEFF II	930012494	Plans de La Garde et du Pradet	0,5
	930012495	Mont Combe - Coudon - les Baus rouges - Vallauris	2,4
	930012493	Maurettes - le Fenouillet - le Mont-Redon	3,1
	930020272	L'Estagnol	3,2
	930020271	Massif du Mont des oiseaux et du Paradis	3,2
	930020277	Ripisylves et agrosystèmes de Sauvebonne et de Réal Martin	3,4
	930012486	Mont Caume	4,4
	930012491	Mont Faron	4,5
	930012502	Colle noire	4,6
	930012516	Massif des Maures	6,2
	93002032	Haute vallée du Gapeau	6,7
	930012484	Colline de Cuers et grotte de Truébis	7,2

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
	930012485	Plateau de Siou-Blanc « Forêt domaniale des Morières »	7,9
	930012509	Plaine du ceinturon et de Macany	9,2
	930012511	Presqu'ile de Giens	9,7

Figure 193 – Périmètres d'inventaires

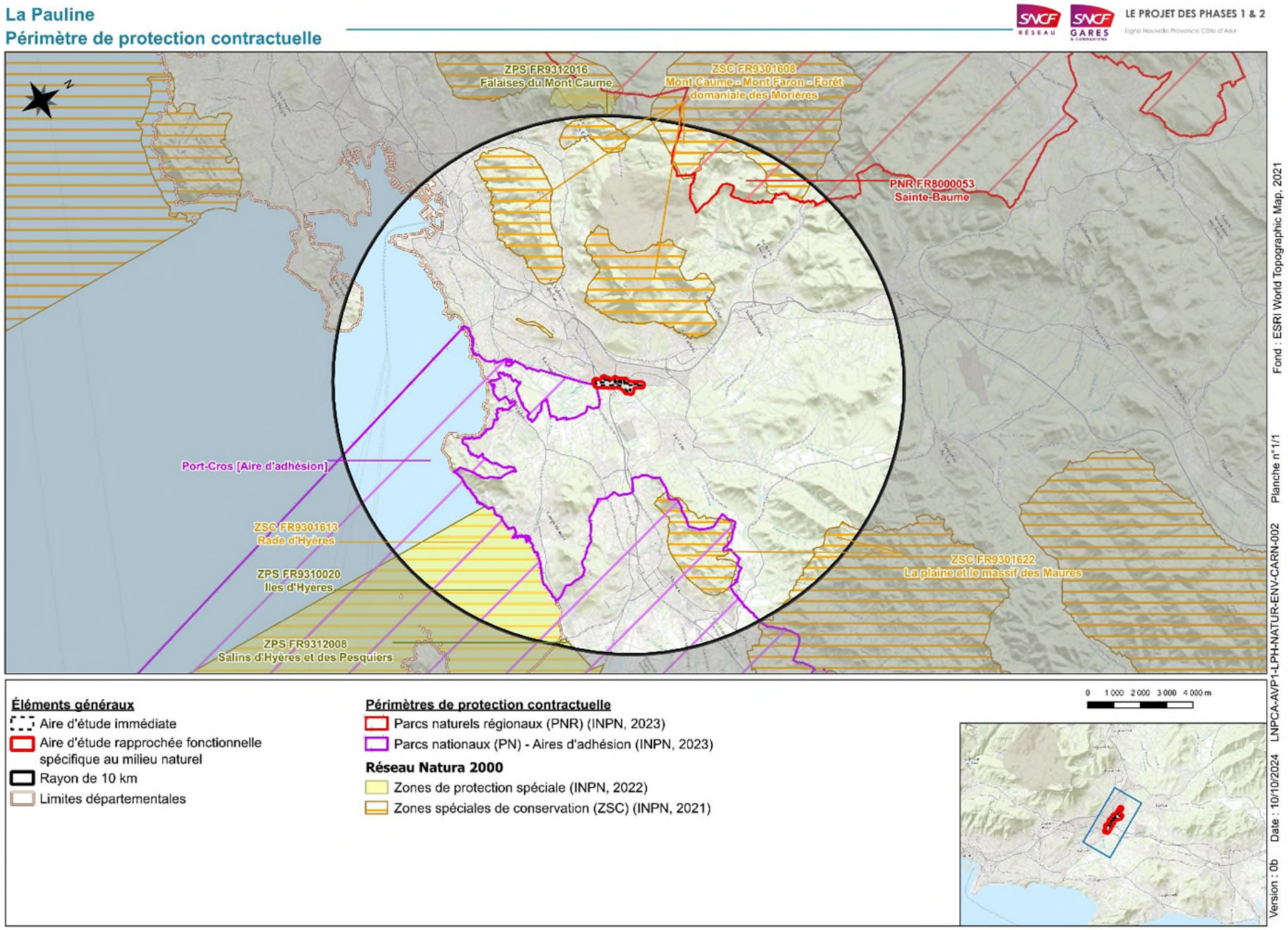


Figure 194 : Périmètres de protection contractuelle

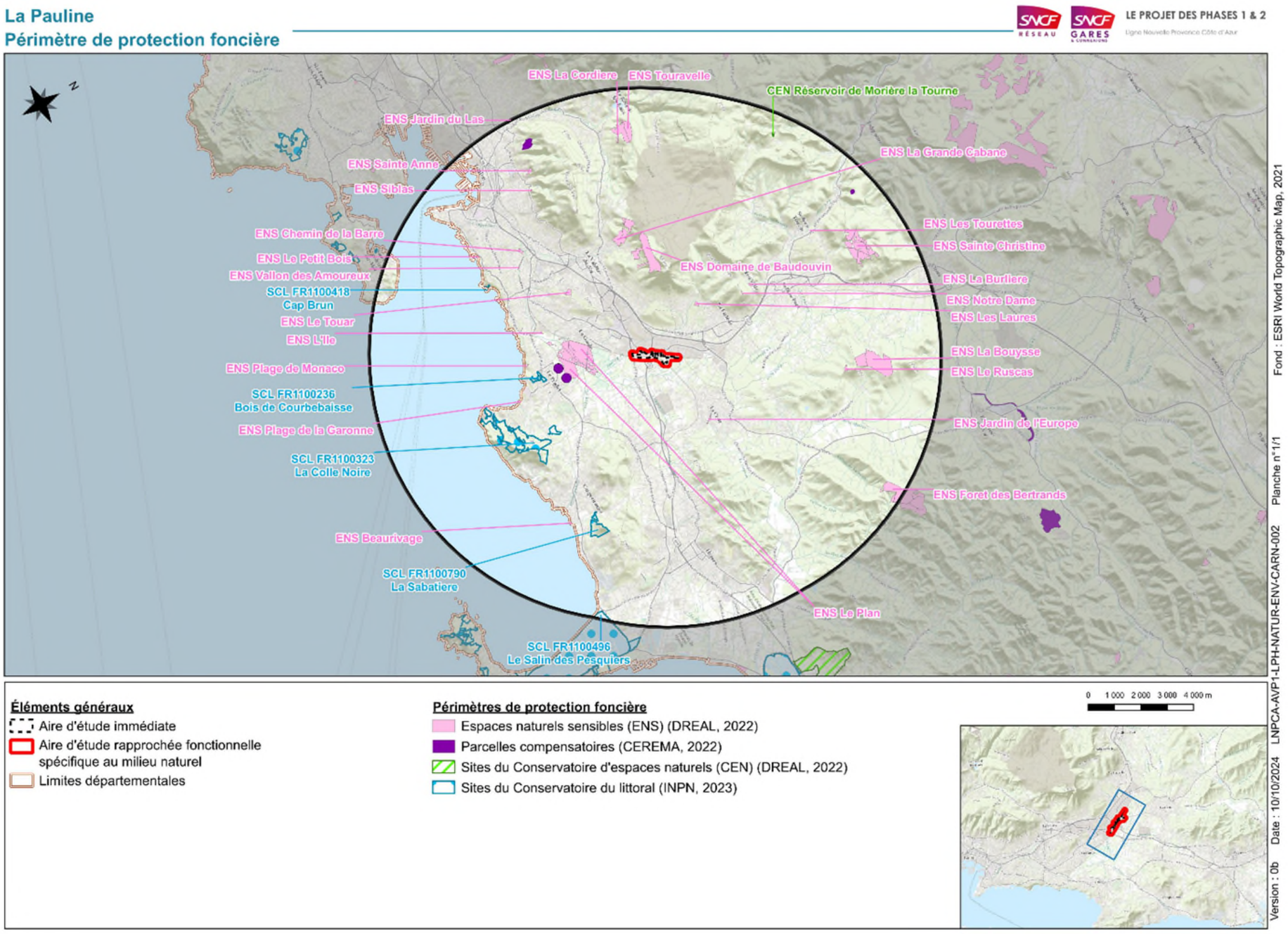


Figure 195 : Périmètres de protection foncière

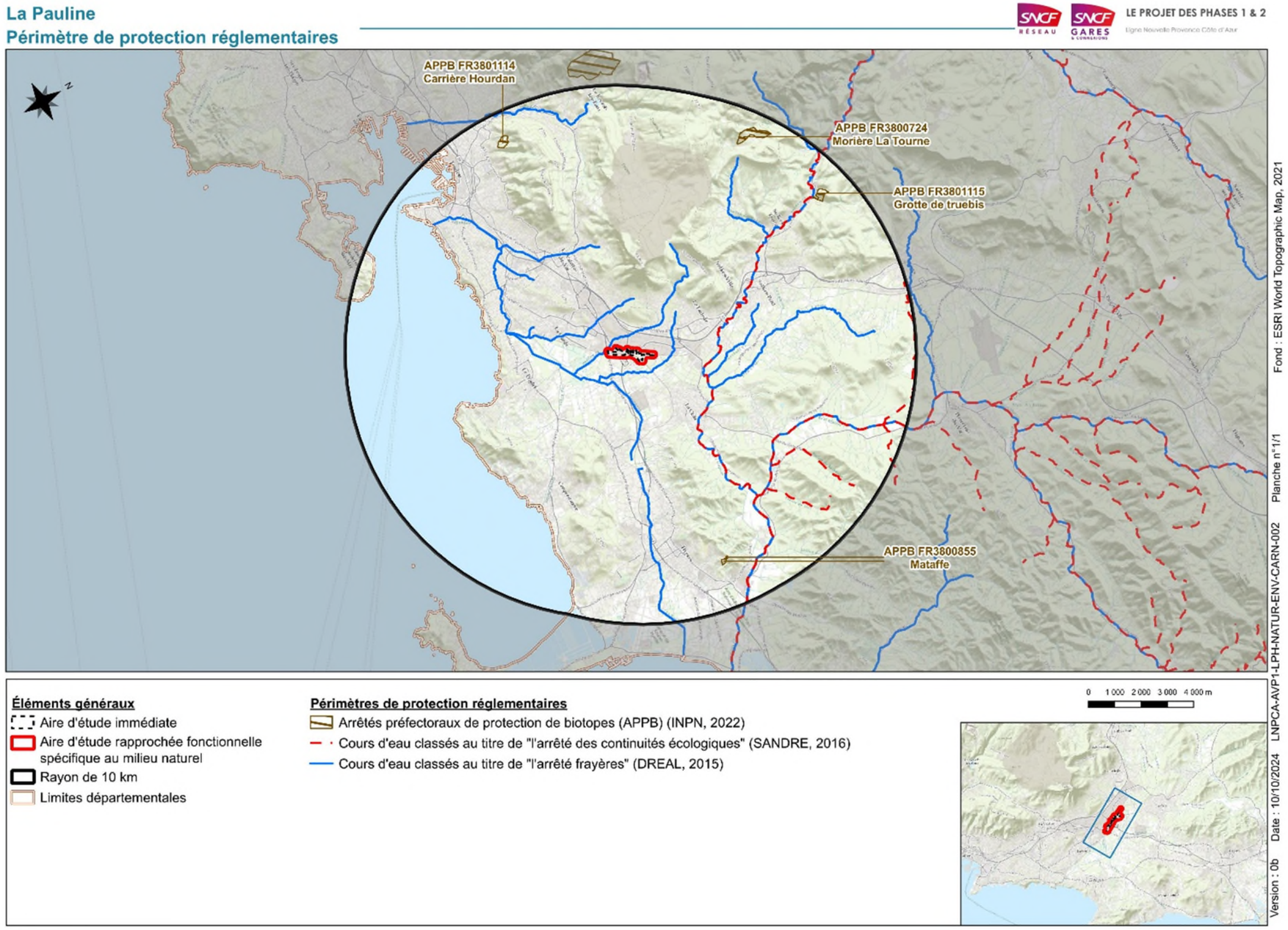


Figure 196 : Périmètres de protection réglementaire

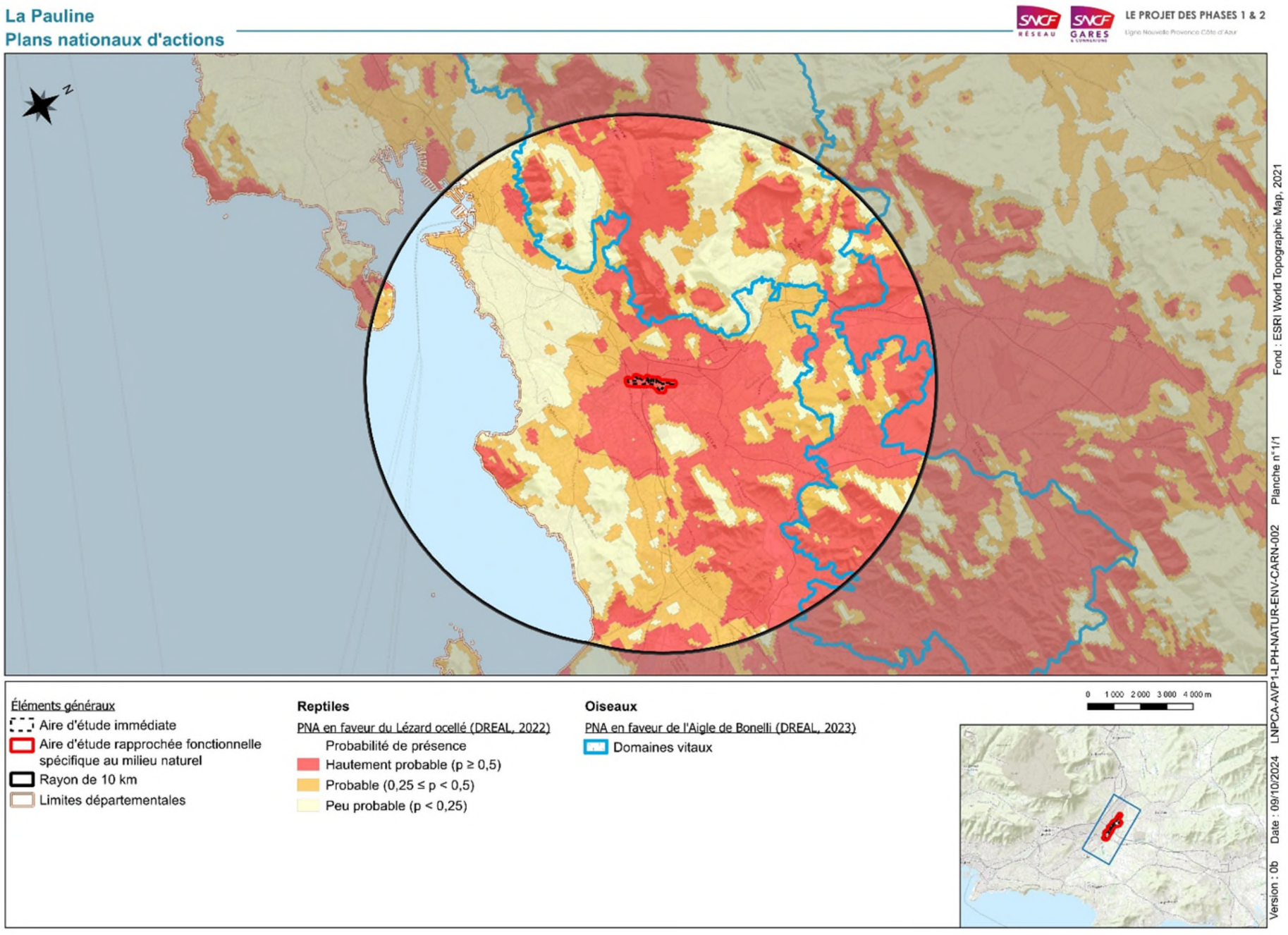


Figure 197 : Plans Nationaux d'Action pour le Lézard ocellé et l'Aigle de Bonelli

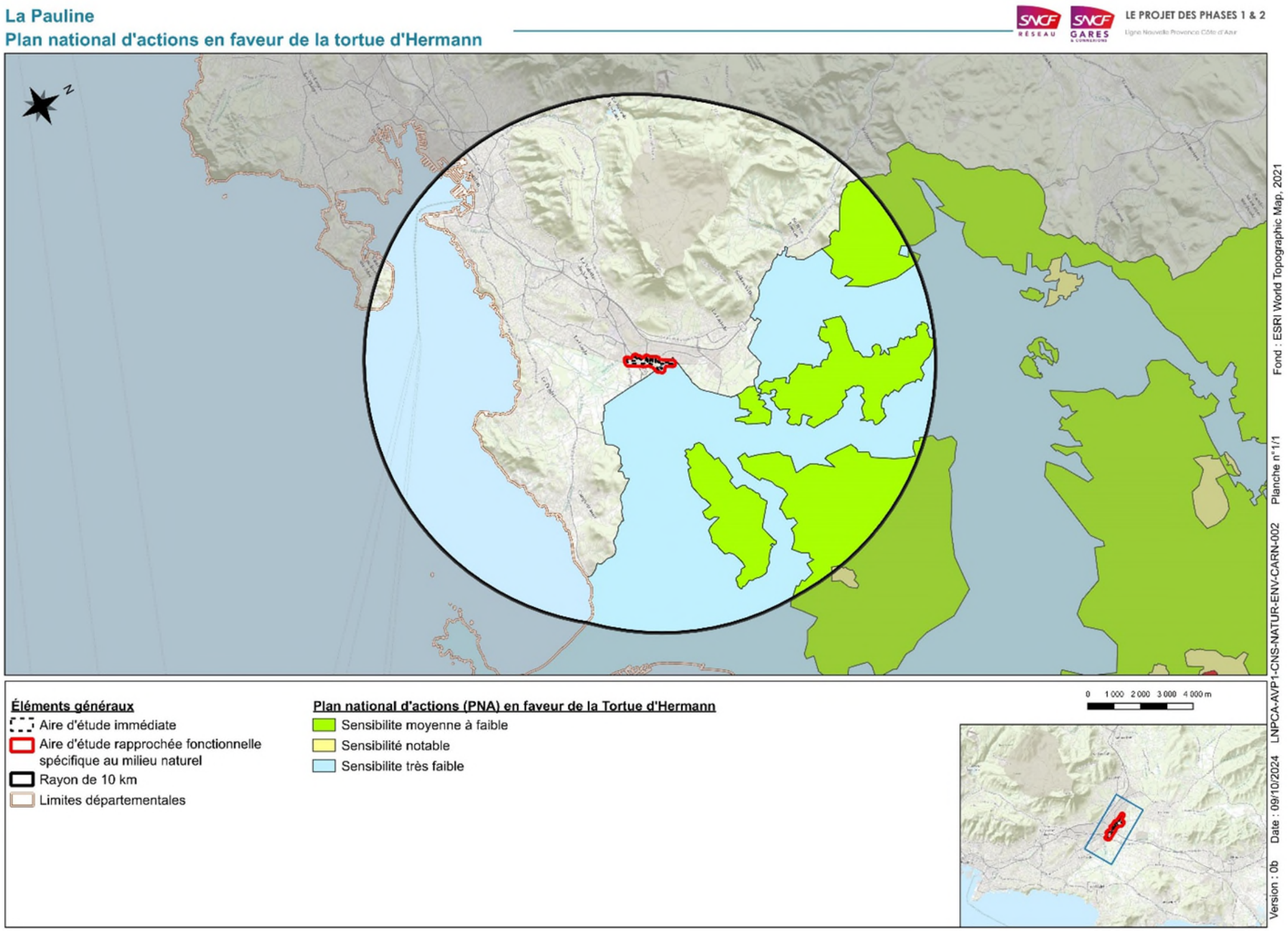


Figure 198 : Plan National d'Action pour la Tortue d'Herman

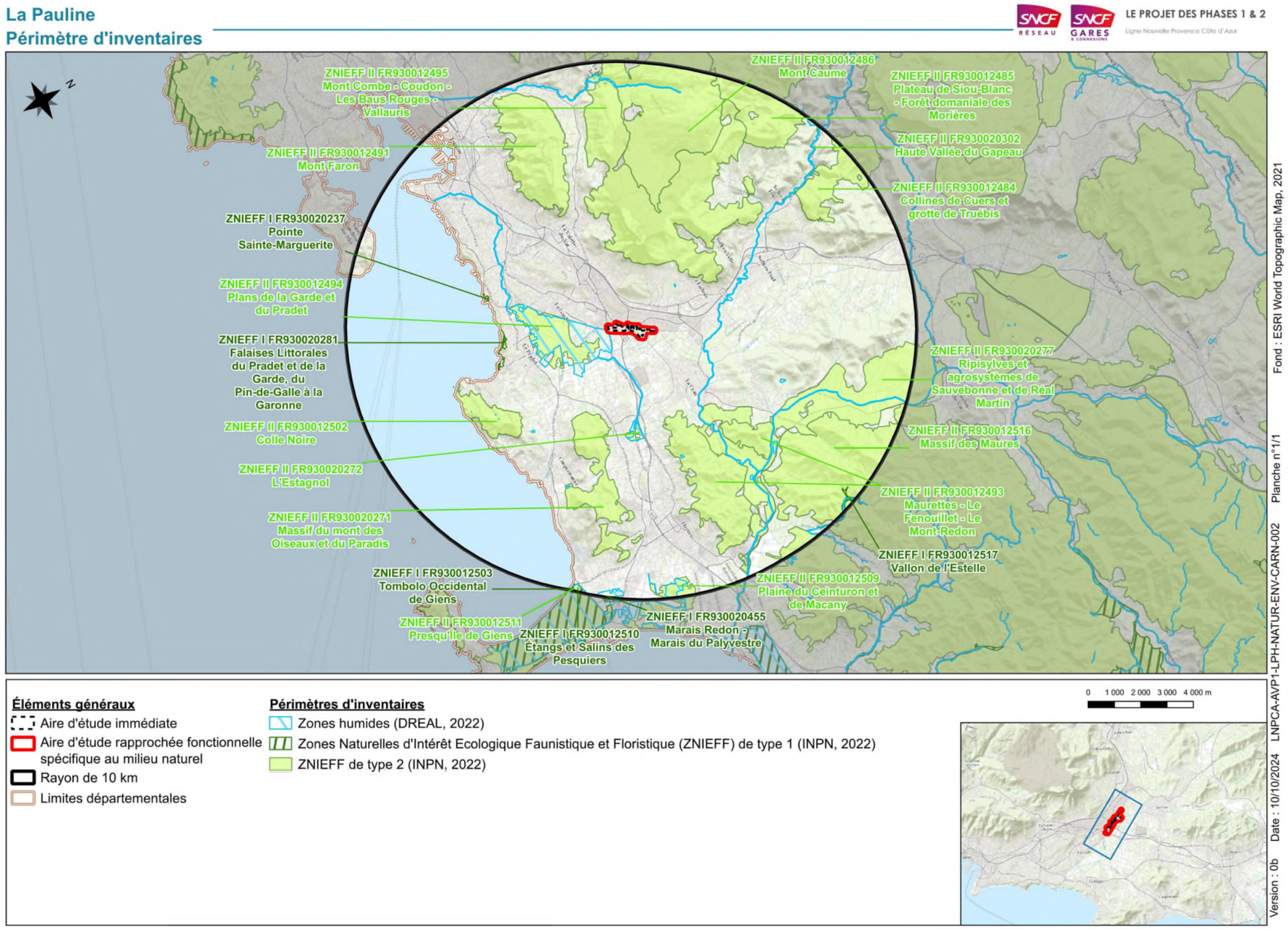


Figure 199 : Périmètres d'inventaire

SITUATION DU PROJET DANS LES ESPACES DE FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE

L'ESSENTIEL

Le secteur de La Pauline, enclavé entre deux voies ferrées, est située à l'interface entre l'urbanisation (à l'ouest) et le vignoble (à l'est). De ce fait, il est sans réel lien fonctionnel avec les espaces naturels remarquables alentours. Il ne représente pas d'intérêt particulier pour les espèces patrimoniales à large rayon d'action citées dans ces périmètres, comme les rapaces et les chauves-souris, au regard des surfaces réduites d'habitats naturels peu attractives.

TRAME VERTE ET BLEUE REGIONALE

Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur a été approuvé en octobre 2019. Ce document de planification se substitue notamment au schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur dont il intègre les éléments relatifs aux trames verte et bleue.

L'aire d'étude immédiate est située dans l'espace de mobilité des cours d'eau des affluents de l'Eygoutier (Réganas, Lambert), au nord de la plaine du plan de La Garde, enclave verte dans un contexte très anthropisé (viticulture, culture intensive et urbanisation), identifiée comme réservoir de biodiversité de la trame bleue. Même si plusieurs espèces patrimoniales inféodées aux zones humides côtières méditerranéennes sont présentes dans ce site, le drainage des parcelles et les nombreuses ruptures occasionnées par les infrastructures routières et ferroviaires (notamment pour les espèces terrestres à rayon de déplacement limité - amphibiens, reptiles) rendent le secteur du bois des Tourraches quasiment déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours. La métropole toulonnaise constitue également une barrière dans les échanges fonctionnels pouvant subsister avec les massifs collinéens localisés en périphérie des agglomérations de Toulon, La Garde et Hyères et identifiés comme réservoir de biodiversité de la trame verte.

TRAME VERTE ET BLEUE LOCALE

Le SCoT Provence Méditerranée a été approuvé le 6 septembre 2019. Toutefois, il est en cours de révision (délibération du 13 Janvier 2020) afin d'être mis en conformité avec notamment les nouvelles dispositions de la loi portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (loi ELAN).

L'aire d'étude immédiate n'est pas incluse dans un réservoir de biodiversité ou un corridor écologique de la trame verte et bleue. Elle se situe toutefois pour partie dans un espace identifié au SCoT comme une coupure agro-naturelle à préserver permettant de maintenir la diversité paysagère et de rompre les continuum urbains (espaces agricoles entre La Crau et La Farlède, située sur la commune de la Farlède).

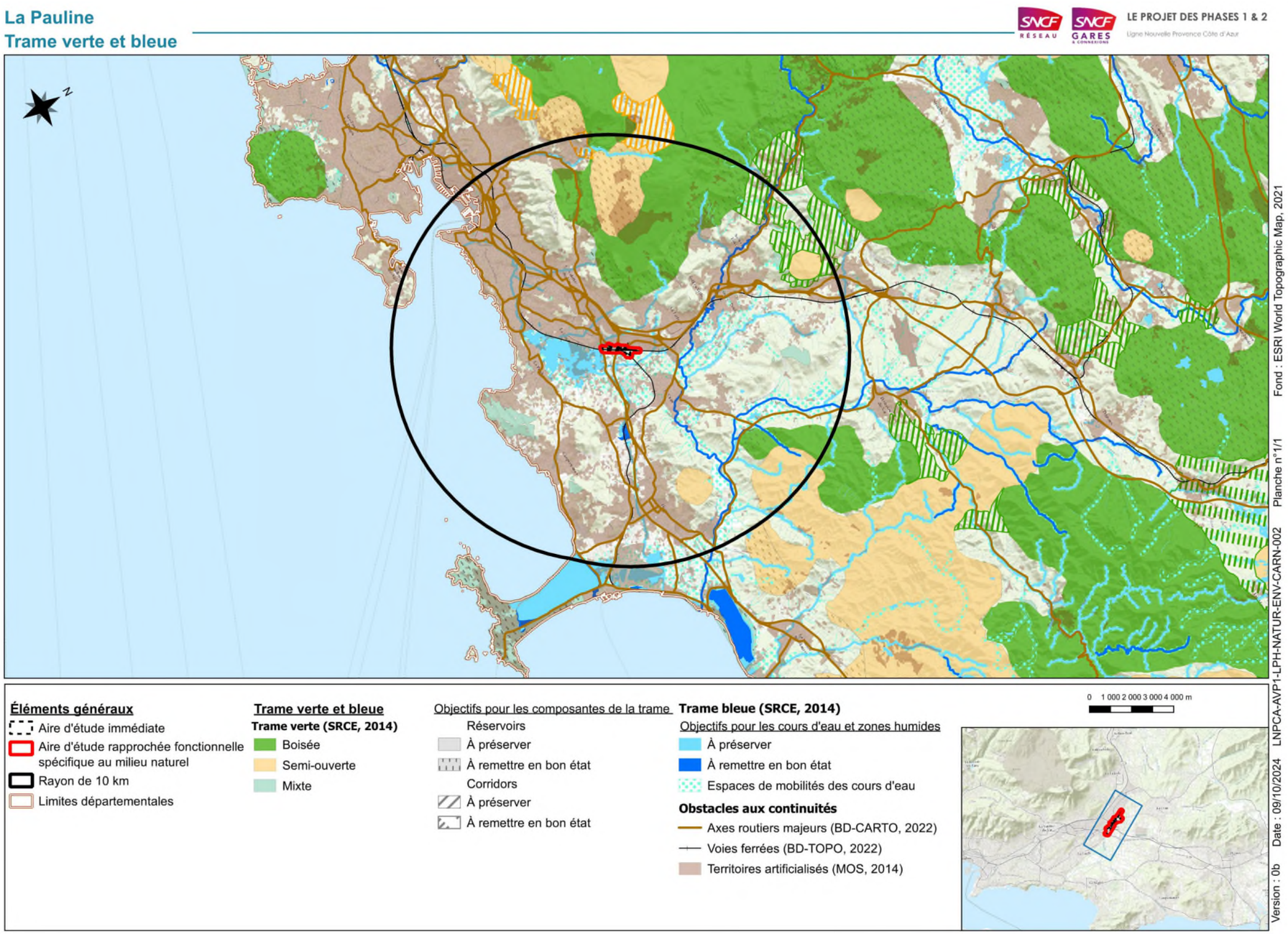


Figure 200 : Trame verte et bleue régionale

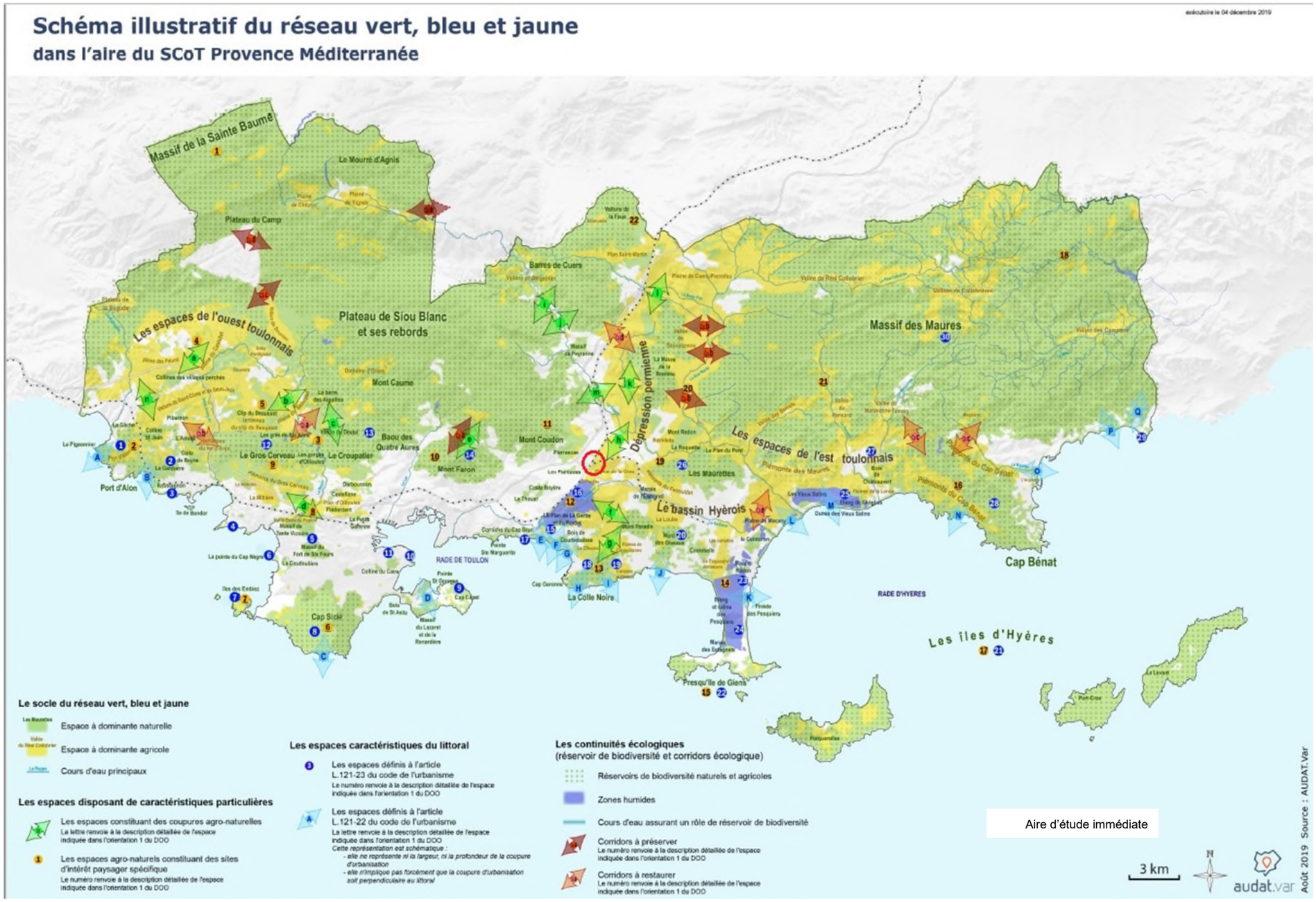


Figure 201: Réseau vert, bleu et jaune du SCOT Provence Méditerranée

Le plan local d'urbanisme (PLU) de La Garde a été validé le 15 décembre 2020 par le conseil métropolitain et celui de La Crau est en cours de révision au moment de la rédaction de cette étude (délibérations n°2017/093/5 du 9 novembre 2017 du conseil municipal de La Crau et n°18/02/13 du 13 février 2018 du conseil métropolitain). En effet, depuis 2018 la création de la Métropole Toulon Provence Méditerranée (MTPM) a conduit au transfert de droit de la compétence PLU de la ville vers la métropole.

À l'échelle du territoire, les éléments structurant la trame verte et bleue du territoire sont présentés sur les figures ci-après (zoom sur l'aire d'étude immédiate). Le réseau écologique du territoire est composé de continuums agricole, hygrophile, boisé et littoral. Aucun élément de ce réseau écologique n'est présent sur l'aire d'étude immédiate, à l'exception du cours d'eau du Régana (affluent de l'Eygoutier). Un objectif des PLU est de préserver le réseau hydrographique et renforcer les milieux annexes afin d'optimiser leur rôle en tant que corridor biologique.

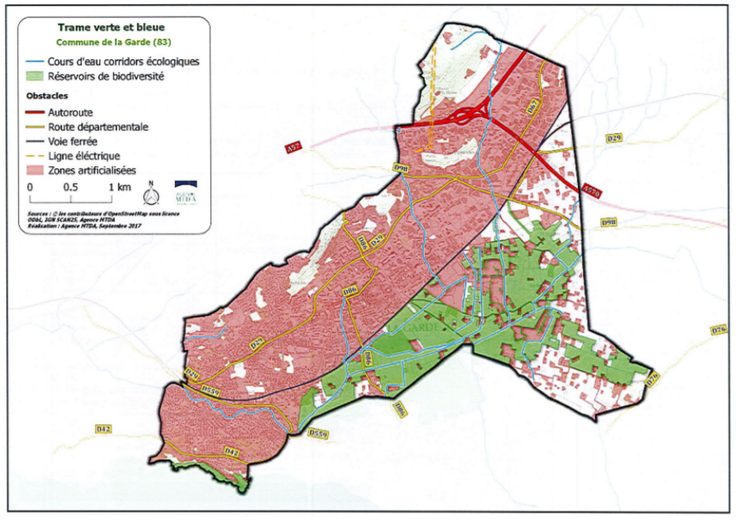


Figure 202 - PLU La Garde (2020)



Figure 203 - PLU de La Crau (2012)

3.6.3 MOYENS DEPLOYES (HABITATS, FLORE ET FAUNE)

LES RESSOURCES ET LES METHODES MISES EN ŒUVRE

PREAMBULE

Ces dix dernières années, la définition du programme LN PCA a connu des évolutions importantes et progressives (phasage / définition d'une zone de passage préférentiel (ZPP) / conception technique et environnementale des opérations de phases 1 et 2, etc.) pour répondre aux enseignements des concertations successives entraînant de facto un ajustement régulier des inventaires faune-flore-habitats en termes de périmètres d'inventaires, dans une « d'entonnoir » : inventaires réalisés sur les différents fuseaux d'études entre Marseille et Nice, puis sur les zones de passage préférentiel puis sur les aires d'études immédiates relatives aux différentes opérations.

Par exemple, sur l'opération de bifurcation de la Pauline où se concentre la majeure partie des enjeux écologiques des phases 1-2 du projet, les dernières orientations politiques prises pour la conception technique du projet (passage en terrier) datent de juin 2020.

Dans ce contexte, il est important de considérer que les expertises écologiques conduites sur le terrain correspondent à l'identification des principaux enjeux liés aux milieux naturels dans la logique de la mise en place de la séquence Eviter-Réduire-Compenser (identification des points durs devant être intégrés dans la conception technique et environnementale du projet tout au long des différentes étapes du projet).

Les données bibliographiques et celles issues des inventaires terrain permettent donc d'établir une évaluation fiable des principaux enjeux écologiques de l'aire d'étude immédiate afin d'évaluer les impacts et proposer des mesures adéquates à ce stade DUP.

Une actualisation des inventaires (par un inventaire « 4 saisons ») portant sur le patrimoine naturel a été réalisée en 2023 dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation environnementale afin :

- D'inventorier de manière exhaustive le fond floristique et faunistique composé d'espèces communes ;
- D'actualiser les données concernant la flore, les invertébrés, l'herpétofaune, les oiseaux nicheurs et les chauves-souris.

RECUEIL PREALABLE DES DONNEES

Le portail documentaire en ligne de la DREAL PACA (fiches et cartes) des espaces naturels à statut, localisés dans l'aire d'étude immédiate ou à ses abords immédiats (ZNIEFF, site Natura 2000, ENS, site du

Conservatoire du littoral, PNA, parcelles compensatoires), a été consulté.

Une consultation des bases de données naturalistes locales au niveau de l'aire d'étude rapprochée a été effectuée au démarrage de chaque mission d'inventaire et a concerné SILENE Flore, SILENE Faune et FAUNE PACA. Le recueil de données a été actualisé à l'issue des inventaires, lors de la réalisation des évaluations environnementales, et de leur actualisation en septembre 2024.

Au démarrage des investigations en 2014, Henri MICHAUD du Conservatoire botanique national méditerranéen a également été contacté.

Le tableau de bord du recueil de données est présenté ci-après.

Source	Objet	Objectifs	Éléments recueillis
SILENE FLORE	Données flore à enjeu (LRR > NT, protection et ZNIEFF) Données espèces invasives	Pointages précis / à la maille d'espèces (données anciennes et récentes) à confirmer, préciser	Alpiste aquatique, Alpiste bleuâtre, Céphalaire de Transylvanie, Jacinthe de Rome, Isoète de Durieux, Glaïeul douteux, Tulipe radii, etc. *Invasives* : Robinier faux-acacia, Ailanthe, Herbe de la Pampa
SILENE FAUNE	Données faune à enjeu (LRR > NT, protection et ZNIEFF)	Espèces cibles pour les prospections Fonctionnalité écologique	Chevêche d'Athéna, Petit-duc Scops, Fauvette mélanocéphale, Fringilles, Moineau friquet, Rollier d'Europe, Cochevis huppé
FAUNE PACA	Données faune à enjeu (LRR > NT, protection et ZNIEFF)	Espèces cibles pour les prospections Fonctionnalité écologique	

Figure 204 – Bases de données régionales consultées

GROUPES CIBLES

Les inventaires ont été conduits à l'issue du recueil de données sur les principaux groupes biologiques porteurs d'enjeux de conservation. Considérant la nature des terrains couverts par le projet et les principales espèces animales et végétales qui peuvent s'y exprimer dans le contexte local, les inventaires naturalistes ont concerné les groupes suivants :

- Habitats naturels et flore vasculaire ;
- Invertébrés (papillons de jour, orthoptères, odonates) ;
- Amphibiens ;
- Reptiles ;
- Oiseaux ;
- Mammifères (chiroptères et mammifères terrestres).

En l'absence de travaux sur l'ouvrage de franchissement du ruisseau du Réganas et donc d'incidences sur les populations piscicoles, aucune étude n'a été réalisé sur les poissons.

INTERVENANTS ET DATES DE REALISATION DES INVENTAIRES

15 naturalistes aux compétences complémentaires ont été mobilisés pour la mise en œuvre des inventaires dans les différents périmètres du projet depuis 2014, incluant le secteur de la Pauline. Le détail de leur intervention est donné dans le tableau suivant.

Type d'inventaire	Intervenants	Dates	Conditions
Flore et habitats naturels	NC	10/04/2014	Bonnes
	NC	15/04/2014	Bonnes
	JU	23/04/2014	Bonnes
	NC	23/05/2014	Bonnes
	NC	28/05/2014	Bonnes
	JU	29/05/2014	Bonnes
	NC	27/06/2014	Bonnes
	JU	27/06/2017	Bonnes
	LL/HG	17/04/2020	Bonnes
	RG	28/05/2020	Bonnes
	RG	07/07/2020	Bonnes
	MPA	21/03/2022	Bonnes
	MPA	19/05/2022	Bonnes
	MPA	13/06/2022	Bonnes
	MPA	24/04/2023	Bonnes
	MPA	22/05/2023	Bonnes
	MPA	19/06/2023	Bonnes
Invertébrés	MPA	21/07/2023	Bonnes
	MPA	23/11/2023	Bonnes
	LL	23/11/2023	Bonnes
	MPA/AGR	12/03/2024	Bonnes
	MPA/AGR	09/04/2024	Bonnes
	AGR	19/06/2024	Bonnes
	YB/CR	05/06/2013	Bonnes
	CM	16/04/2014	Bonnes
	CM	12/05/2014	Bonnes
	CM	15/05/2014	Bonnes
	CM	27/05/2014	Bonnes
	YB/CR	27-28/05/2014	Bonnes
	YB	01-03/07/2014	Bonnes
	CM	03/07/2014	Bonnes
	AK	27/05/2020	Bonnes
	AK	24/06/2020	Bonnes
	AK	25/04/2022	Bonnes
	AK	24/05/2022	Bonnes
	AK	02/06/2022	Bonnes
	AK	05/07/2022	Bonnes
	AK	07/04/2023	Bonnes
	AK	17/04/2023	Bonnes
	AK	02/05/2023	Bonnes
	AK	29/05/2023	Bonnes
	AK	28/06/2023	Bonnes
	AK	20/07/2023	Bonnes

Type d'inventaire	Intervenants	Dates	Conditions
	CMO	30/05/2024	Bonnes
	LP	19/06/2024	Bonnes
Amphibiens et Reptiles	BC/DR	09/04/2014	Bonnes
	BC/DR	22/04/2014	Bonnes
	BC	10/04/2014	Bonnes
	BC	15/05/2014	Bonnes
	JU	27/06/2017	Bonnes
	LP	14/05/2020	Bonnes
	LP	19/05/2020	Bonnes
	LP	01/06/2020	Bonnes
	AK	27/05/2020	Bonnes
	AK	24/06/2020	Bonnes
	LP/AK	18/03/2022	Bonnes
	AK	25/04/2022	Bonnes
	AK	24/05/2022	Bonnes
	AK	02/06/2022	Bonnes
	AK	07/04/2023	Bonnes
	AK	17/04/2023	Bonnes
	AK	02/05/2023	Bonnes
	AK	29/05/2023	Bonnes
	AK	28/06/2023	Bonnes
	AK	20/07/2023	Bonnes
	CMO	30/05/2024	Bonnes
	LP	19/06/2024	Bonnes
Oiseaux	DR/BC	09/04/2014	Bonnes
	CM	16/04/2014	Bonnes
	DR	17/04/2014	Bonnes
	DR/BC	22/04/2014	Bonnes
	CM	12/05/2014	Bonnes
	DR	30/05/2014	Bonnes
	DR	13/04/2017	Bonnes
	LP	14/05/2020	Bonnes
	LP	19/05/2020	Bonnes
	LP	01/06/2020	Bonnes
	LP	09/03/2021	Bonnes
	LP	18/03/2022	Bonnes
	LP	25/04/2022	Bonnes
	LP	24/05/2022	Bonnes
	LP	20/07/2022	Bonnes
	LP	17/04/2023	Bonnes
	LP	24/05/2023	Bonnes
	AD	21/09/2023	Bonnes
	AD	25/09/2023	Bonnes
	CMO	30/05/2024	Bonnes
	LP	19/06/2024	Bonnes
Chiroptères	G	25/09/2013	Bonnes
	YB/CM	16-17/07/2014	Bonnes
	YB/CM	22/09/2014	Bonnes
	YB	29/06/2016	Bonnes
	YB	16/02/2017	Bonnes
	MD	28/05/2020	Bonnes
	MD	20/08/2020	Bonnes
	LP	09/03/2021	Bonnes
	LP	17/04/2023	Bonnes
	LP	29/07/2023	Bonnes
	AD	21/09/2023	Bonnes
	AD	25/09/2023	Bonnes
	LP	19/06/2024	Bonnes
Mammifères	Ensemble des intervenants	Prospections réalisées en même temps que celles relatives aux autres groupes faunistiques	Bonnes

Figure 205 – Dates et conditions d'inventaires par groupe

YB Yoan BLANCHON, NC Nicolas CROUZET, BC Bénédicte CULORIER, MD Mathieu DROUSIE, GK Géraldine KAPFER (GCP) AK Arnaud KLEIN, AGR Alex GERLAND-REILLE, HG Hervé GOMILA, RG Rosanna GRAUER, LL Ludovic LEJOUR, CMO Corentin MONMONT, CM Cédric MROCZKO, LP Lucas PASCHETTO, DR David REY, CR Charlotte RONNE, JU Julien UGO

TECHNIQUES D'INVENTAIRES MISES EN ŒUVRE

Le tableau suivant présente les techniques d'inventaires mises en œuvre pour la réalisation des inventaires.

Groupes ciblés	Techniques
Habitats naturels	Photo-interprétation puis relevés phytoécologiques pour la caractérisation des habitats naturels.
Flore	Echantillonnage stratifié et dirigé pour la recherche d'espèces remarquables et à caractère invasif (EVEE).
Insectes	Echantillonnage stratifié et dirigé pour la recherche d'espèces remarquables ; Localisation des plantes-hôtes de lépidoptères ; Capture temporaire au filet fauchoir pour aide à la détermination.
Amphibiens	Echantillonnage stratifié et dirigé pour la recherche d'espèces remarquables ; Ecoutes nocturnes des chants d'imagos et identification des axes de déplacements en phase terrestre ; Recherches diurnes de sites de pontes.
Reptiles	Echantillonnage stratifié et dirigé pour la recherche d'espèces remarquables ; Recherche à vue, à l'aide de jumelles, sur les zones d'insolation potentielle ; Recherche d'individus sous des décombres, morceaux de bois, plaques ou autres éléments pouvant servir de caches.
Oiseaux	Cheminement sur l'ensemble de la zone d'étude, inventaire de tous les oiseaux observés ou entendus et prise en compte du comportement de chacun.
Mammifères	Recherches diurnes de gîtes potentiels pour les chiroptères ; Ecoutes fixe et active de nuit des chiroptères. Observation visuelle et recherche des indices de présence pour les mammifères terrestres.

Figure 206 – Méthodologie simplifiée d'inventaire

Les inventaires écologiques n'ont pas concerné les milieux aquatiques puisque le Régana a été évité par le projet.

DIFFICULTES RENCONTREES – LIMITES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Les inventaires ont été réalisés aux périodes favorables et nous considérons que les résultats, la pression d'inventaire ainsi que la répartition spatiale et temporelle des prospections sont suffisamment complètes pour permettre l'évaluation des enjeux du projet et des impacts. L'ensemble de l'aire d'étude a pu être prospectée.

Hormis les limites inhérentes à l'observation de la faune et de la flore *in-situ*, les principales limites rencontrées concernent principalement l'accessibilité en 2020 aux Bois des Tourraches pour des raisons de sécurité : présence de squatteurs agressifs n'ayant pas permis de réaliser les inventaires hormis partiellement un passage précoce relatif à la flore vernale (pointage des principales stations connues sans possibilité de dénombrer précisément les effectifs des espèces patrimoniales). Le reste de l'aire d'étude immédiate a pu être prospecté en 2020.

ANALYSE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS NATURELS ET DES ESPECES

Pour chaque taxon (faune / flore), un enjeu de conservation intrinsèque peut être attribué en croisant les données relatives à sa rareté, aux particularités de son aire de répartition (prise en compte de l'endémisme notamment) et à sa vulnérabilité. Les sources employées sont diverses : il s'agit d'atlas, de bases de données, de listes rouges ou autres listes d'alerte, ainsi que diverses publications scientifiques. Pour les groupes les moins documentés, les connaissances propres aux spécialistes d'ÉCOSPHÈRE et les échanges avec divers experts extérieurs apportent un complément utile.

L'enjeu intrinsèque est évalué sur une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.



Figure 207 – Echelle d'évaluation des enjeux

Certains taxons sont sans enjeu, à l'instar des espèces exotiques envahissantes ou de certains habitats semi-naturels anthropiques (infrastructures, bâtis).

Chaque niveau d'enjeu est ensuite pondéré si besoin par les particularités de l'aire d'étude. Un enjeu stationnel est ainsi évalué : il traduit la valeur locale de la station du taxon observé au moment de l'inventaire (effectifs, qualité des habitats, utilisation de l'espace, etc.).

Un tableau de synthèse rassemble toute l'information nécessaire à la compréhension des principaux enjeux de conservation identifiés dans l'aire d'étude. Seuls les habitats et les espèces à enjeu intrinsèque et/ou stationnel supérieur ou égal à moyen, identifiés dans l'aire d'étude, et y accomplissant tout ou partie de leur cycle biologique, sont présentés en détail.

Pour la faune (à l'exception de l'avifaune), toutes les espèces réglementaires, même d'enjeu faible (et/ou en transit), sont représentées sur les cartographies. A cette occasion, nous détaillons également les habitats d'espèce à l'aide d'une étiquette propre au groupe taxonomique (forme du symbole), au niveau d'enjeu stationnel (couleur de fond) et à l'espèce concernée (initiales).

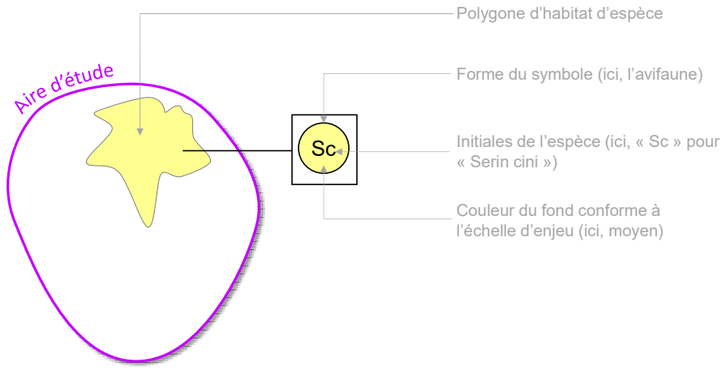


Figure 208 - Schématisation de l'étiquetage d'un habitat d'espèce. Ici, le polygone jaune contenu dans l'aire d'étude est un habitat favorable au Serin cini, un oiseau d'enjeu moyen.

3.6.4 LES HABITATS NATURELS

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate comprend le bois des Tourache qui abrite des mares temporaires méditerranéennes sous couverts de maquis bas, un habitat d'intérêt communautaire prioritaire, rare en PACA et en France, à très fort enjeux de conservation.

Le maquis bas à Ciste, avec notamment les fragments de pelouses associées, présente un enjeu moyen compte tenu du maintien de cortèges floristiques typiques avec des espèces à enjeu.

Les autres habitats présentent des enjeux de conservation globalement faibles en raison soit de leur caractère commun et non menacé dans la région pour les habitats les plus naturels (Matorrals à Pin d'Alep), soit en raison de leur caractère rudéral (friches, boisements anthropiques, vignobles, cultures). Les habitats les plus artificiels (jardins, zones urbanisées…) ne présentent pas d'intérêt phytoécologiques particulier.

DESCRIPTION ET ORGANISATION DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS

Dans ce territoire largement voué à l'agriculture et l'urbanisation, les habitats naturels des sols siliceux de l'étage méso-méditerranéen n'occupent que de très faibles surfaces, morcelées et enclavées par le réseau ferré. Le Bois des Tourraches accueille des zones de ruissellements temporaires se rattachant pour partie à des formations végétales de grand intérêt, les mares temporaires méditerranéennes de l'Isoetion (décrites plus en détail dans la fiche ci-dessous).

Des maquis bas à Cistes du Cistion ladaniferi structurés autour du Ciste à feuille de sauge (Cistus salviifolius), du Ciste de Montpellier (Cistus monspeliensis), du Filaire à feuille étroite (Phillyrea angustifolia), du Lentisque (Pistacia lentiscus), du Jasmin jaune (Jasminum fruticans), de la Bruyère arborescente (Erica arborea), du Cytise épineux (Cytisus spinosus), de la Lavande papillon (Lavandula stoechas), du Genévrier oxycèdre (Juniperus oxycedrus), du Chèvrefeuille des Baléares (Lonicera implexa) assurent la transition vers des matorraux de Pin d'Alep (Pinus halepensis).

Dans les ourlets du maquis se maintiennent des espèces des pelouses sèches : Brachypode rameux (Brachypodium retusum), Hélianthème taché (Tuberaria guttata), Linaire de Pélissier (Linaria pelisseriana), Andryale à feuilles entières (Andryala integrifolia), Anémone des jardins (Anemone hortensis), Gesse clymène (Lathyrus clymenum), Lin cultivé (Linum usitatissimum), Euphorbe fluette (Euphorbia exigua) et Glaïeul douteux (Gladiolus dubius).

L'espace agricole vient en continuité de ce bois et est dominé par la viticulture, où persistent quelques stations d'Anthémis précoce (Chamaemelum fuscatum). Des cultures annuelles fourragères sont également présentes.

Enfin, des friches thermophiles vivaces à Inule visqueuse (Dittrichia viscosa), Valériane rouge (Centranthus ruber), Piptathère faux Millet (Oloptum miliaceum) se développent au contact des infrastructures, sur les remblais et les délaissés. Ces habitats abritent quelques espèces végétales remarquables avec notamment l'Alpiste aquatique (Phalaris aquatica) et l'Alpiste bleuâtre (Phalaris caerulescens).

Au sud de l'aire d'étude immédiate, se trouve le Régana, un cours d'eau aux berges empierrées localement et bordé par un alignement de Chêne pubescent (Quercus pubescens).

Les boisements anthropiques localisés le long de la voie ferrée sont constitués d'un mélange d'essences indigènes : Peuplier blanc (Populus alba), Chêne pubescent (Quercus pubescens), Pin d'Alep (Pinus halepensis) ; horticoles et invasives : Cyprès (Cupressus sp.), Micocoulier de Provence (Celtis australis), Robinier faux-acacia (Robinia pseudoacacia)...

A l'extrémité sud, au niveau du « Point de changement » on note la présente de boisements anthropiques, assemblage hétérogène de Viorne tin (*Viburnum tinus*), Nerprun alaterne (*Rhamnus alaternus*), Micocoulier de Provence (*Celtis australis*), Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*) et à Canne de Provence (*Arundo donax*) le long d'un fossé bordant la voie ferrée.

Le tableau suivant présente les différents types d'habitats rencontrés dans l'aire d'étude immédiate.

Intitulé	Code Corine biotope	Surface (ha)
Habitats naturels		
Mares temporaires sous couvert du maquis bas	22.341x32.34	0,29
Maquis bas à cistes	32,34x32.311	2,61
Matorrals arborescents à Pin d'Alep	32.143	0,75
Habitats semi-naturels		
Friches	87.1	1,69
Boisements anthropiques	84.3	1,83
Habitats artificialisés		
Vignobles	83.21	0,04
Cultures	82	1,43
Jardins, parcs, terrains de sport	85.3x86	0,50
Zones urbanisées	86	6,81
Infrastructures ferroviaires	86.43	3,40
Infrastructures routières	86	1,17

Figure 209 – Habitats dans l'aire d'étude immédiate

Les correspondances avec les nomenclatures EUNIS et EUR 29 sont précisées uniquement dans les fiches des habitats patrimoniaux.

ÉVALUATION DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS NATURELS

Seules les mares temporaires présentes au sein du bois des Tourraches présentent un enjeu de conservation notable.

Mares temporaires *Isoetion Br.-Bl. 1936*	Très rare	Enjeu intrinsèque **très fort** Enjeu stationnel **très fort**	**Habitat d'intérêt communautaire prioritaire**
	Essentiellement présent en Provence-Alpes Côte d'Azur		
	Vulnérable		

Statuts de l'habitat

- ZNIEFF Provence-Alpes Côte d'Azur: habitat déterminant

Nomenclature	CORINE : 22.341	EUNIS : C3.4211	EUR29 : 3170

Description : l'habitat regroupe les peuplements bas éphémères qui se développent sur les zones ouvertes temporairement humides des substrats acides, sous climat méditerranéen. Le cycle vital des espèces caractéristiques est très bref : il débute avec les précipitations d'automne pour s'achever dès le début de la période de sècheresse, en fin de printemps.

L'habitat se développe à la faveur de cuvettes temporairement inondées ou de zones de ruissellement, au sein des maquis bas ouverts.



Photo prise sur site : Mares temporaires - Bois des Tourraches (Ecosphère)

L'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*) est une des espèces les plus caractéristiques. Le cortège se compose également de la Pâquerette annuelle (*Bellis annua*), de la Salicaire à feuille de Thym (*Salicaria thymifolium*), de joncs (*Juncus bufonius, Juncus capitatus, Juncus pygmaeus*), de la Renoncule des marais *(Ranunculus paludosus)*.

Répartition : les mares et ruisseaux temporaires de l'*Isoetion* sont exclusivement liés aux substrats acides de la région méditerranéenne.

Rareté : exclusivement limité aux stations temporairement humides des zones siliceuses peu élevées (Maures, Estérel et massifs cristallins périphériques), l'habitat est très rare en région Provence-Alpes-Côte-D'azur.

Vulnérabilité / Menace : ces milieux à très faible résilience sont sensibles à toute modification des niveaux trophiques des eaux, à la granulométrie des substrats et au régime de ruissellement. Le lessivage des sols après les incendies constitue un important facteur d'altération. Localement, les dépôts sauvages de matériaux et la fréquentation de ces habitats patrimoniaux (squatteur) constituent les principales menaces.

Répartition dans l'aire d'étude immédiate : des mares temporaires méditerranéennes ont été identifiées dans le maquis bas du bois des Tourraches. Cet habitat, en situation relictuelle sur l'aire d'étude immédiate, est de surcroit situé en marge de ces principaux bastions varois (Maures, Estérel). **Depuis les premières campagnes d'inventaires conduites en 2014, les formations végétales se sont maintenues dans un bon état de conservation malgré les dégradations ponctuelles (dépôts de gravats en marge du bois, occupation par des squatteurs). La dynamique de végétation semble stable et permet le maintien de ces micro-habitats en mosaïque avec le maquis qui ne se densifie pas.**

Le tableau suivant présente les enjeux des autres habitats naturels recensés dans l'aire d'étude immédiate :

Intitulé	Code Corine biotope	Statut et répartition dans l'aire d'étude	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Mares temporaires sous couvert de maquis bas	22.341	Habitat relictuel présent uniquement sur le bois des Tourraches. Cortèges floristiques menacé mais en bon état de conservation.	Très fort	**TRES FORT**
Maquis bas à cistes	32,34x32.311	Habitat relictuel présent uniquement sur le bois des Tourraches. Cortèges floristiques en bon état de conservation.	Moyen	**MOYEN**
Matorrals arborescents à Pin d'Alep	32.143	Habitat localisé à l'est du bois des Tourraches, non menacée régionalement	Faible	**FAIBLE**
Boisements anthropiques	84.3	Habitats sous influence anthropique en bord de voies ferrées	Faible	**FAIBLE**
Boisements anthropiques humides	84.3		Faible	**FAIBLE**
Vignobles	83.21	Habitat sous influence anthropique sud de l'aire d'étude	Faible	**FAIBLE**
Cultures	82	Habitat sous influence anthropique à l'est de l'aire d'étude	Faible	**FAIBLE**
Friches	87.1	Habitat sous influence anthropique en bord de voies ferrées	Faible	**FAIBLE**
Jardins, parcs, terrains de sport	85.3x86	Habitats artificiels sans enjeu de conservation	Nul	**NUL**
Zones urbanisées	86		Nul	**NUL**
Infrastructures ferroviaires	86.43		Nul	**NUL**
Infrastructures routières	86		Nul	**NUL**

Figure 210 – Evaluation des enjeux des habitats

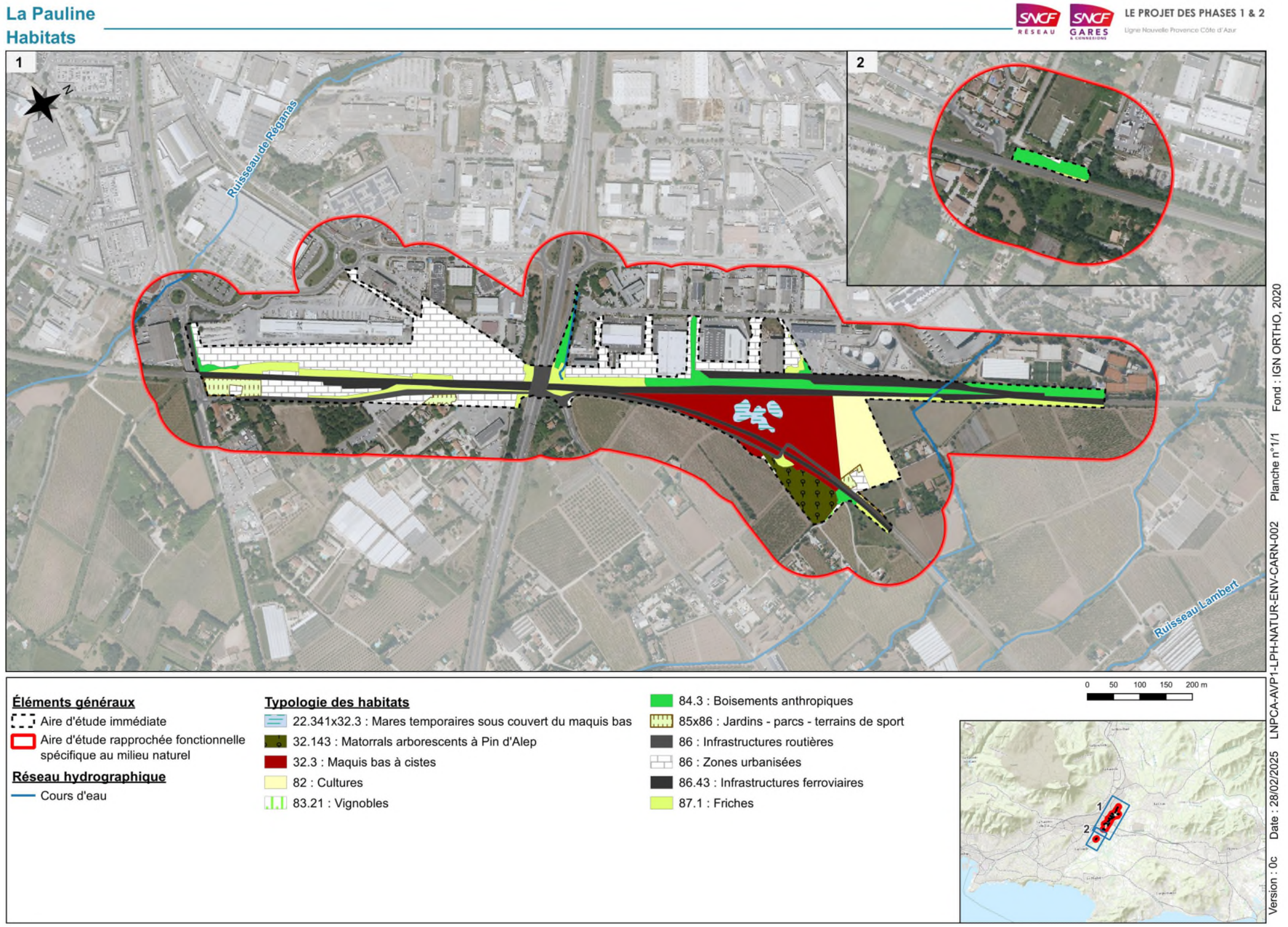


Figure 211 : Cartographie des habitats

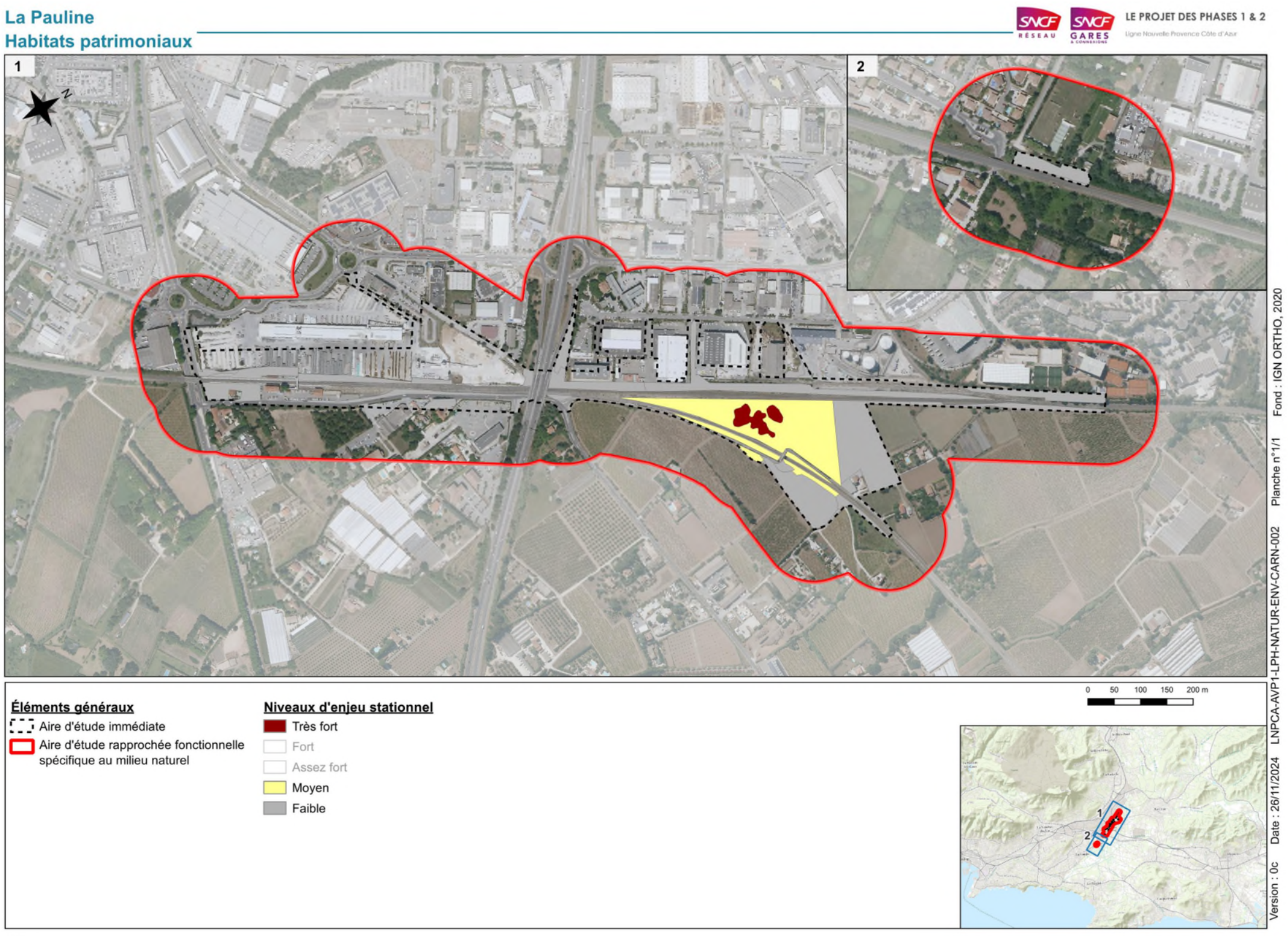


Figure 212 : Cartographie des enjeux de conservation des habitat

3.6.5 LA FLORE

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis au niveau :

- du Bois des Tourraches (enjeu assez fort lié à la présence de l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), de la Salicaire à feuilles de Thym (*Lythrum thymifolium*) et de la Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*), trois espèces associées aux cuvettes et mares temporaires méditerranéennes) ;

- d'un matorral situé au sud de la ligne La Pauline-Hyères [enjeu assez fort lié à la présence relictuelle de L'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*)] ;

- de linéaires de remblai ferroviaire [enjeu assez fort lié à la présence de station d'Alpiste bleuâtre (*Phalaris coerulescens*)] ;

- de stations localisées de Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*), de Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) et d'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) (enjeu moyen).

DIVERSITE FLORISTIQUE DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE

L'intérêt floristique du Bois des Tourraches réside dans la présence de stations :

- d'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), de Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*) et de Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*), trois espèces à enjeu assez fort qui se développent au gré des cuvettes et dépressions temporairement en eau ;
- de Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) et de Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*), deux espèces à enjeu moyen associées aux pelouses silicicoles présentes en mosaïque avec le maquis.

Les habitats plus artificialisés (friches, remblais, délaissés, etc.) abritent localement des stations d'espèces végétales intéressantes comme l'Alpiste bleuâtre (*Phalaris caerulescens*) d'enjeu assez fort et l'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) d'enjeu moyen.

ESPECES VEGETALES A ENJEUX

Isoète de Durieu ***Isoetes duriei* Bory, 1844**	Assez rare >50% de la population nationale en région Provence-Alpes Côte d'Azur Non menacé	Enjeu intrinsèque assez fort Enjeu stationnel assez fort	**Protection nationale**

Statuts de l'espèce
- Liste rouge régionale Provence-Alpes Côte d'Azur (2015) : LC (préoccupation mineure)
- Liste rouge nationale (2019) : LC (préoccupation mineure)
- ZNIEFF Provence-Alpes Côte d'Azur: espèce déterminante

Ecologie : cette fougère éphémère se développe sur substrat siliceux oligotrophe où elle caractérise les milieux temporairement humides (mares et ruisseaux temporaires).

Répartition : cette espèce sténo-méditerranéenne occidentale (Baléares, Sardaigne, Sicile, France, Italie, Turquie, Afrique du Nord) ne se rencontre en France que dans les départements méditerranéens dans lesquels affleurent des roches cristallines : Alpes-Maritimes, Var, Gard, Hérault, Lozère et Corse.

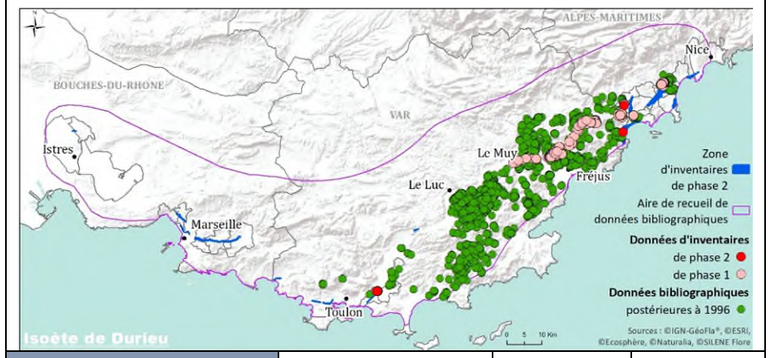
Rareté : en région Provence-Alpes-Côte-D'azur, bien que localisé, l'Isoète de Durieu est relativement abondant dans toute la moitié sud-est du Var, notamment dans la plaine et le massif des Maures et le massif de l'Estérel.



Photo : Hervé GOMILA (Ecosphère)

Vulnérabilité/Menace : malgré sa dépendance à l'hydrologie et à la texture du sol, il s'accommode aussi de terrains plus ou moins perturbés, notamment des bords de pistes de défense de forêts contre l'incendie (DFCI). Néanmoins, une part importante de ses stations se trouve dans des espaces préservés, limitant les menaces sur la conservation de ses stations provençales.

Répartition dans l'aire d'étude immédiate : dans le Bois des Tourraches, le secteur de maquis isolé au sein de la matrice agricole accueille plusieurs stations de l'espèce au niveau de mares et ruissèlements temporaires. La répartition des stations et les effectifs dénombrés en 2020 (33 ind.) sur ce secteur sont conformes aux observations faites depuis 2014 et aux données bibliographiques (CBNMéd 2011). Il s'agit d'une petite population au regard des effectifs rencontrés classiquement, en marge des noyaux de population connus de l'espèce plus à l'est (Maures, Estérel) mais stable. Elle présente un bon état de conservation malgré les dégradations occasionnées par les dépôts de gravats en marge du bois et l'occupation du maquis par des squatteurs. Plusieurs autres stations, en mauvais état de conservation, sont situées au sud de la ligne La Pauline-Hyères, au niveau d'un matorral arborescent à Pins d'Alep, milieu en cours de fermeture.



Salicaire à feuilles de Thym ***Lythrum thymifolium* L., 1753**	Rare >50% de la population nationale en région Provence-Alpes Côte d'Azur Presque vulnérable	Enjeu intrinsèque assez fort Enjeu stationnel assez fort	**Protection nationale**

Statuts de l'espèce
- Liste rouge régionale Provence-Alpes Côte d'Azur (2015) : NT (quasi menacée)
- Liste rouge nationale (2019) : NT (quasi menacée)
- ZNIEFF Provence-Alpes Côte d'Azur: espèce déterminante

Ecologie : la Salicaire à feuilles de Thym affectionne les terrains temporairement inondés peu végétalisés, sur des substrats siliceux sablo-limoneux, comme les mares temporaires et les bords de ruisseaux présents dans le bois des Tourraches.

Répartition : l'espèce est présente dans presque toute la partie ouest du bassin méditerranéen. En France, elle est connue des départements littoraux méditerranéens ainsi qu'en quelques stations isolées en Auvergne et en Ardèche.

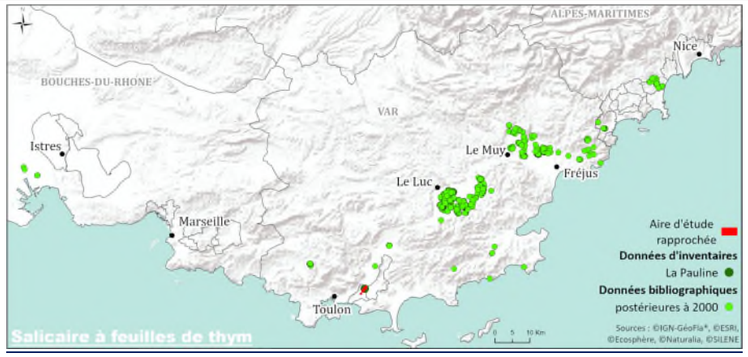
Rareté : en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle est assez bien représentée dans le centre-est varois (notamment la plaine des Maures) et le sud-ouest des Alpes-Maritimes. Elle est bien plus rare et sporadique dans les Bouches-du-Rhône entre Crau et Camargue.



Photo : Julien UGO (Ecosphère)

Vulnérabilité/Menace : malgré sa capacité à coloniser des milieux humides plus ou moins perturbés, elle demeure globalement menacée par tout effet sur l'hydrologie de ses stations.

Répartition dans l'aire d'étude immédiate : quelques dizaines d'individus de Salicaire à feuilles de Thym ont été observées dans les petites dépressions humides au niveau du maquis du Bois des Tourraches en association avec l'Isoète de Durieu. Localement, l'espèce est peu représentée et semble isolée de ces principaux noyaux varois. Elle présente un bon état de conservation malgré les dégradations occasionnées par les dépôts de gravats en marge du bois et l'occupation du maquis par des squatteurs.



Romulée ramifiée *Romulea ramiflora* Ten. 1827	Peu commune <50% de la population nationale Non menacé	Enjeu intrinsèque assez fort Enjeu stationnel assez	-

Statuts de l'espèce :

- Liste rouge nationale (2019) : LC (préoccupation mineure)

Ecologie : la Romulée ramifiée est une espèce des milieux ouvertes qui affectionne les terrains sablonneux temporairement humides, plus ou moins compacts, voire piétinés.

Répartition : cette espèce méditerranéenne au sens large est connue depuis le proche orient jusqu'à la péninsule ibérique et l'Afrique du nord. Commune en Corse, elle est présente dans les départements littoraux du continent, sur les substrats pauvres en calcaires du Languedoc-Roussillon (massif des Albères) et de la région PACA (Camargue, façade littorale Alpes-Maritimes et surtout massifs des Maures et de l'Estérel dans le Var).

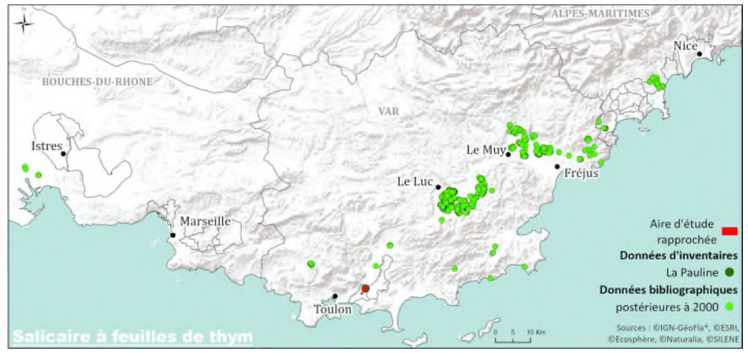


Photo : Franck LE BLOCH (Ecosphère)

Rareté : la Romulée ramifiée est une espèce peu commune en région PACA où ses stations se concentrent en Provence cristalline et dans quelques collines proches du littoral des Alpes-Maritimes.

Vulnérabilité/Menace : malgré son écologie peu exigeante, la conservation des populations est régulièrement menacée par l'artificialisation de ses biotopes, souvent concernés par des projets d'urbanisation.

Répartition dans l'aire d'étude immédiate: plusieurs stations de quelques individus ont été recensées dans des clairières, pelouses fraiches et autres milieux ouverts au sein du bois des Tourraches.



Alpiste bleuâtre *Phalaris coerulescens* Desf., 1798	Assez rare <50% de la population nationale en région Provence-Alpes Côte d'Azur Presque menacé	Enjeu intrinsèque assez fort Enjeu stationnel assez fort	Non protégé

Statuts de l'espèce

- Liste rouge régionale Provence-Alpes Côte d'Azur (2015) : NT (quasi menacée)
- Liste rouge nationale (2019) : LC (préoccupation mineure)
- ZNIEFF Provence-Alpes Côte d'Azur: espèce déterminante

Écologie : l'Alpiste bleuâtre est une espèce héliophile qui occupe préférentiellement les biotopes secondaires, voire franchement perturbés, parfois temporairement humides, à basse altitude.

Répartition : espèce euryméditerranéenne, présente depuis la Macaronésie au Proche-Orient. Elle est connue dans plusieurs stations dans les départements méditerranéens français où elle est localement en régression (Bouches-du-Rhône, presqu'ile de St-Tropez, massifs littoraux des Alpes-Maritimes). Elle est plus fréquente dans l'Hérault et surtout le Var, où elle abonde par endroit.

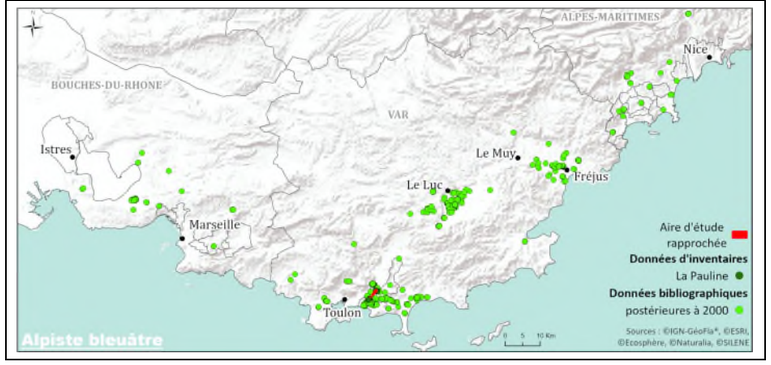
Rareté : en région Provence-Alpes-Côte-D'azur, demeure une espèce assez rare et localisée, bien plus que dans la région voisine du Languedoc-Roussillon.

Vulnérabilité/Menace : malgré son écologie ubiquiste et opportuniste, l'Alpiste bleuâtre semble fragilisé par la déprise agricole et l'urbanisation



Photo : Julien UGO (Ecosphère)

Répartition dans l'aire d'étude immédiate : l'Alpiste bleuâtre a été observée au niveau des remblais ferroviaires à la faveur de petits groupes de quelques individus. L'espèce se maintient sur cet habitat artificiel et dans des végétations prairiales rudéralisées mais présente plus au sud, dans prairies humides du plan de La Garde, de belles populations.



Le tableau suivant présente les espèces floristiques patrimoniales d'enjeu moyen recensées dans l'aire d'étude immédiate.

Taxon	Protection	ZNIEFF	LRN	LRR	Statut et répartition de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Isoète de Durieu *Isoetes duriei*	PN	Dét	LC	LC	Au total 345 pieds répartis au niveau des mares et ruissellements temporaires dans le Bois des Tourraches et plus marginalement au sud de la voie ferrée	Assez fort	**ASSEZ FORT**
Salicaire à feuilles de Thym *Lythrum thymifolium*	PN	Dét	NT	NT	Au total 796 pieds dénombrés au niveau des mares et ruissellements temporaires dans le Bois des Tourraches	Assez fort	**ASSEZ FORT**
Romulée ramifiée *Romulea ramiflora*	-	-	LC	LC	25 pieds au niveau des clairières et pelouses fraiches du Bois des Tourraches	Assez fort	**ASSEZ FORT**
Alpiste bleuâtre *Phalaris coerulescens*	-	Dét	LC	NT	14 pieds présents sur des remblais ferroviaires	Assez fort	**ASSEZ FORT**
Alpiste aquatique *Phalaris aquatica*	PR	-	LC	LC	53 pieds comptés le long des remblais ferroviaires et dans une friche	Moyen	**MOYEN**
Glaïeul douteux *Gladiolus dubius*	PN	Rem	LC	LC	174 pieds dénombrés au niveau du Bois des Tourraches	Moyen	**MOYEN**
Romulée de Colomna *Romulea columnae*	PR	Dét	LC	LC	29 pieds dans des clairières et pelouses fraiches du Bois des Tourraches	Moyen	**MOYEN**

PR : Protection régionale ; PN : Protection nationale ; Dét. : Espèce déterminante de ZNIEFF ; Rem : Espèce remarquable non déterminante de ZNIEFF ; LRN : Liste rouge nationale ; LRR : Liste rouge régionale ; LC : Espèce non menacée

Figure 213 – Espèces végétales à enjeu

Les données bibliographiques consultées mentionnent la présence d'une autre espèce d'intérêt patrimonial d'enjeu moyen dans l'aire d'étude rapprochée : l'Anémone coronaire (*Anemone coronaria*). Cette messicole protégée a été observée en 2012 mais n'a pas été revue lors des inventaires de terrain. Elle est considérée comme absente du site. De même des stations d'une autre espèce protégée à enjeu faible, le Chamaerops nain (*Chamaerops humilis*), sont connues aux abords de l'aire d'étude, dans des parcs et jardins où l'espèce a été plantée.

ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Douze espèces végétales exotiques envahissantes sont avérées au sein de l'aire d'étude immédiate, toutes étant considérées comme de préoccupation majeure selon la stratégie régionale développée par les conservatoires botaniques nationaux méditerranéen et alpin. Il s'agit de :

- l'Ailante (Ailanthus altissima) ;
- l'Aster écailleux (Symphyotrichum squamatum) ;
- l'Arroche halime (Atriplex halimus) ;
- le Chèvrefeuille du Japon (Lonicera japonica) ;
- l'Euphorbe maculée (Euphorbia maculata) ;
- l'Herbe de la pampa (Cortaderia selloana) ;
- le Mimosa argenté (Acacia dealbata) ;
- l'Oponce raide (Opuntia stricta) ;
- l'Oxalis pied-de-chèvre (Oxalis pes-caprae) ;
- le Paspale dilaté (Paspalum dilatatum) ;
- le Robinier faux-acacia (Robinia pseudoacacia) ;
- le Souchet vigoureux (Cyperus eragrostis).

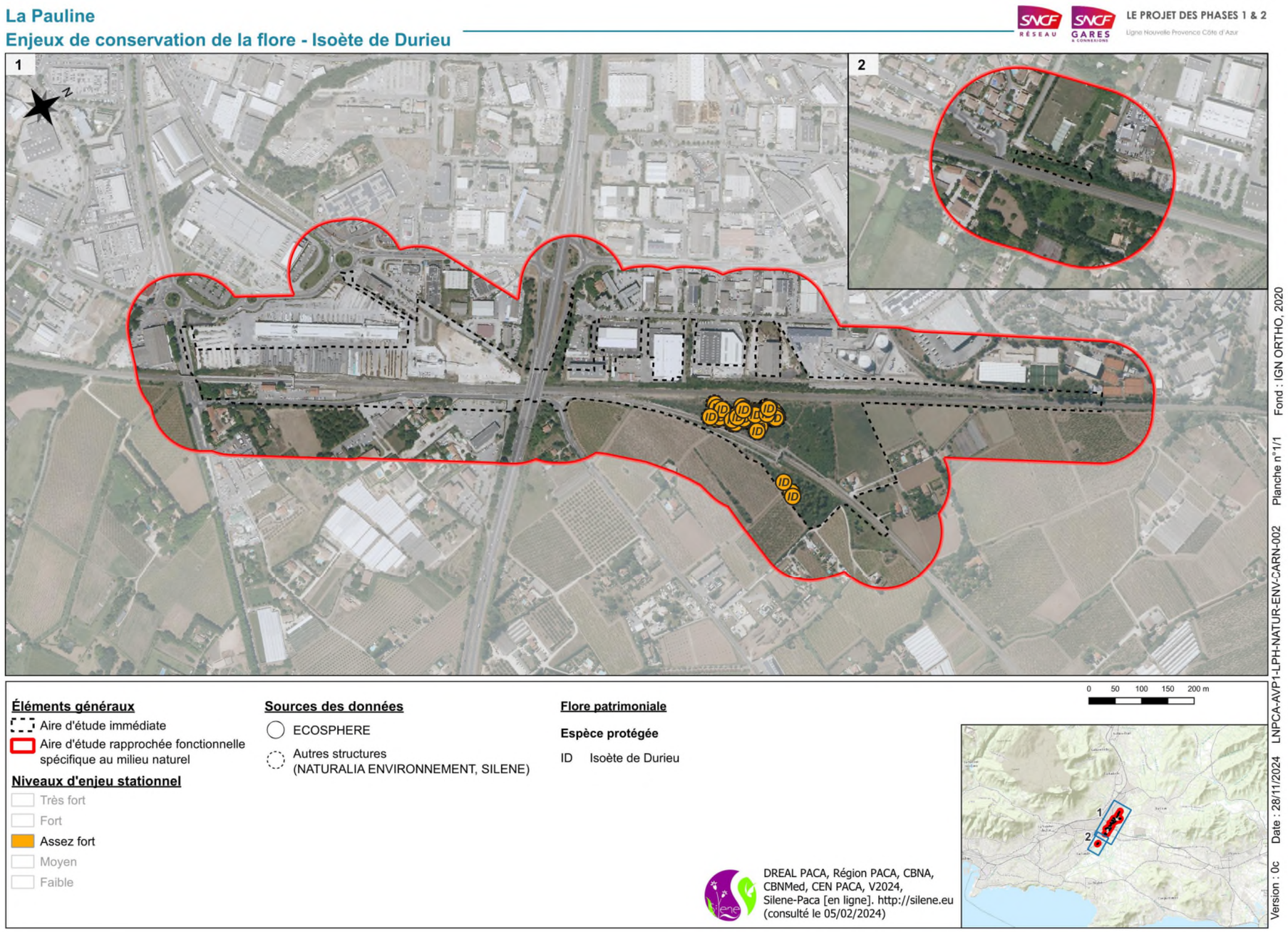


Figure 214 : Cartographie des enjeux de conservation des espèces végétales : l'Isoète de Durieu

La Pauline
Enjeux de conservation de la flore - Alpistes et Salicaire

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur

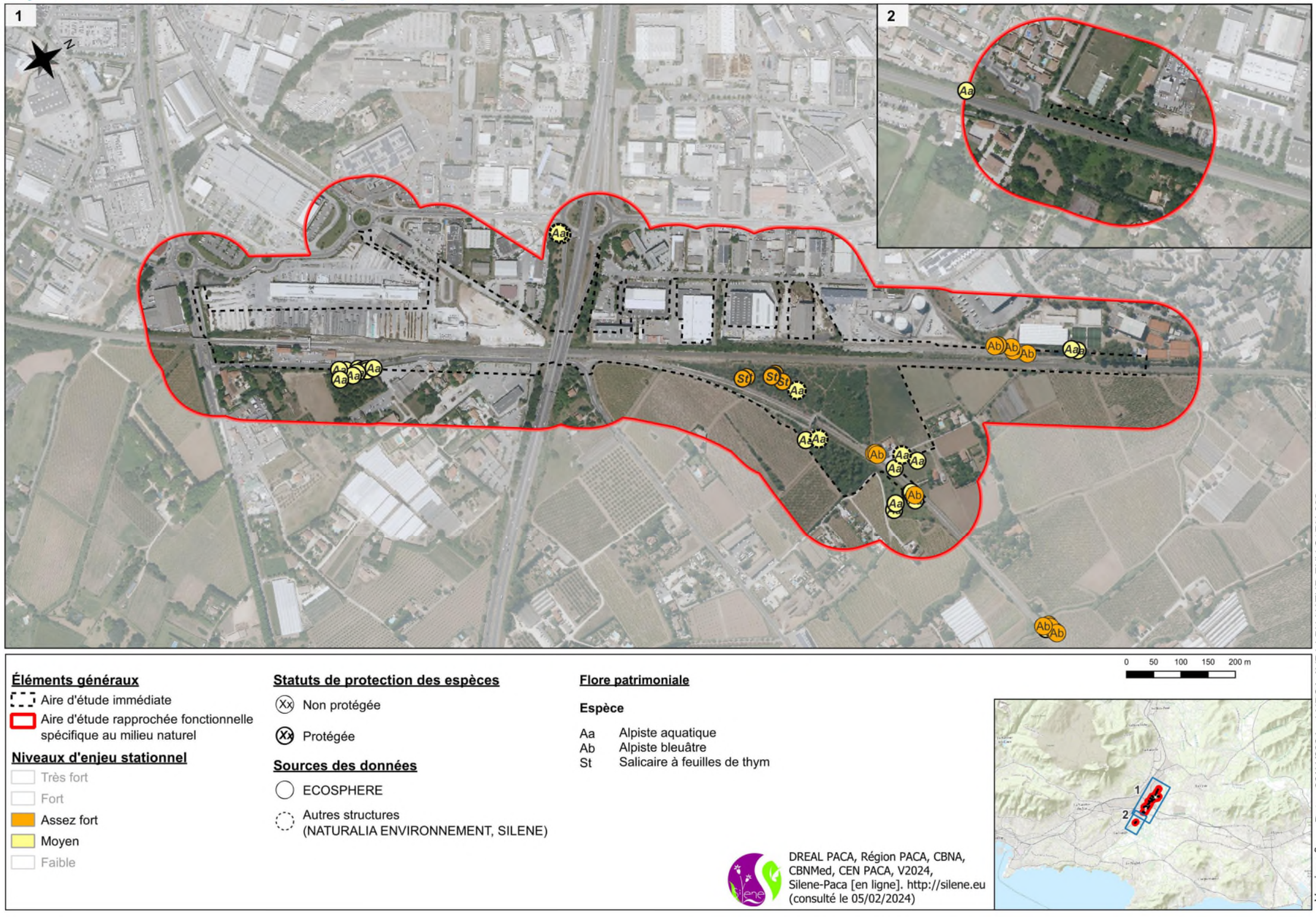


Figure 215 : Cartographie des enjeux de conservation des espèces végétales : l'Alpiste aquatique, l'Alpiste bleuâtre et la Salicaire à feuilles de thym

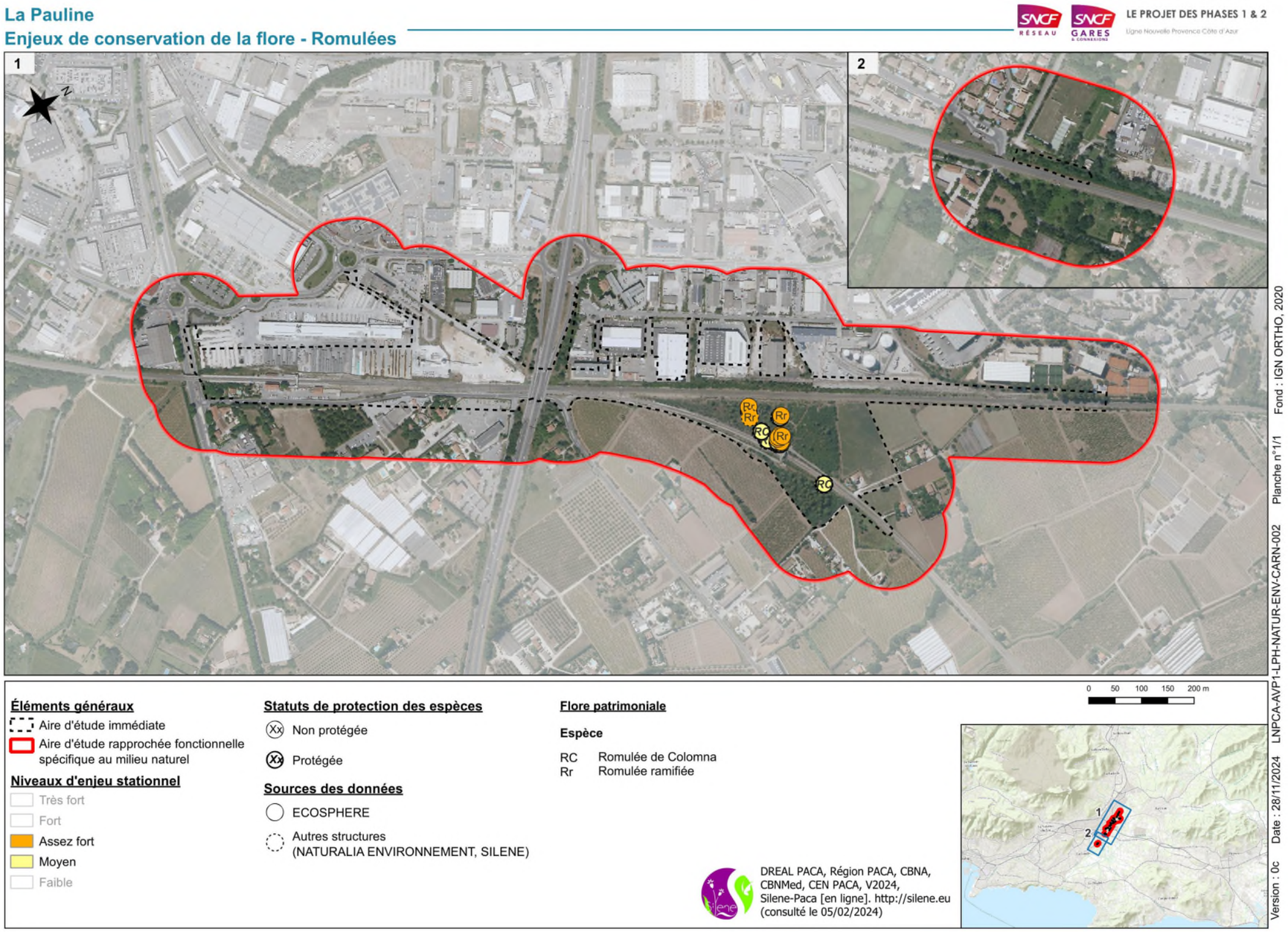


Figure 216 : Cartographie des enjeux de conservation des espèces végétales : la Romulée de Colomna et la Romulée ramifiée

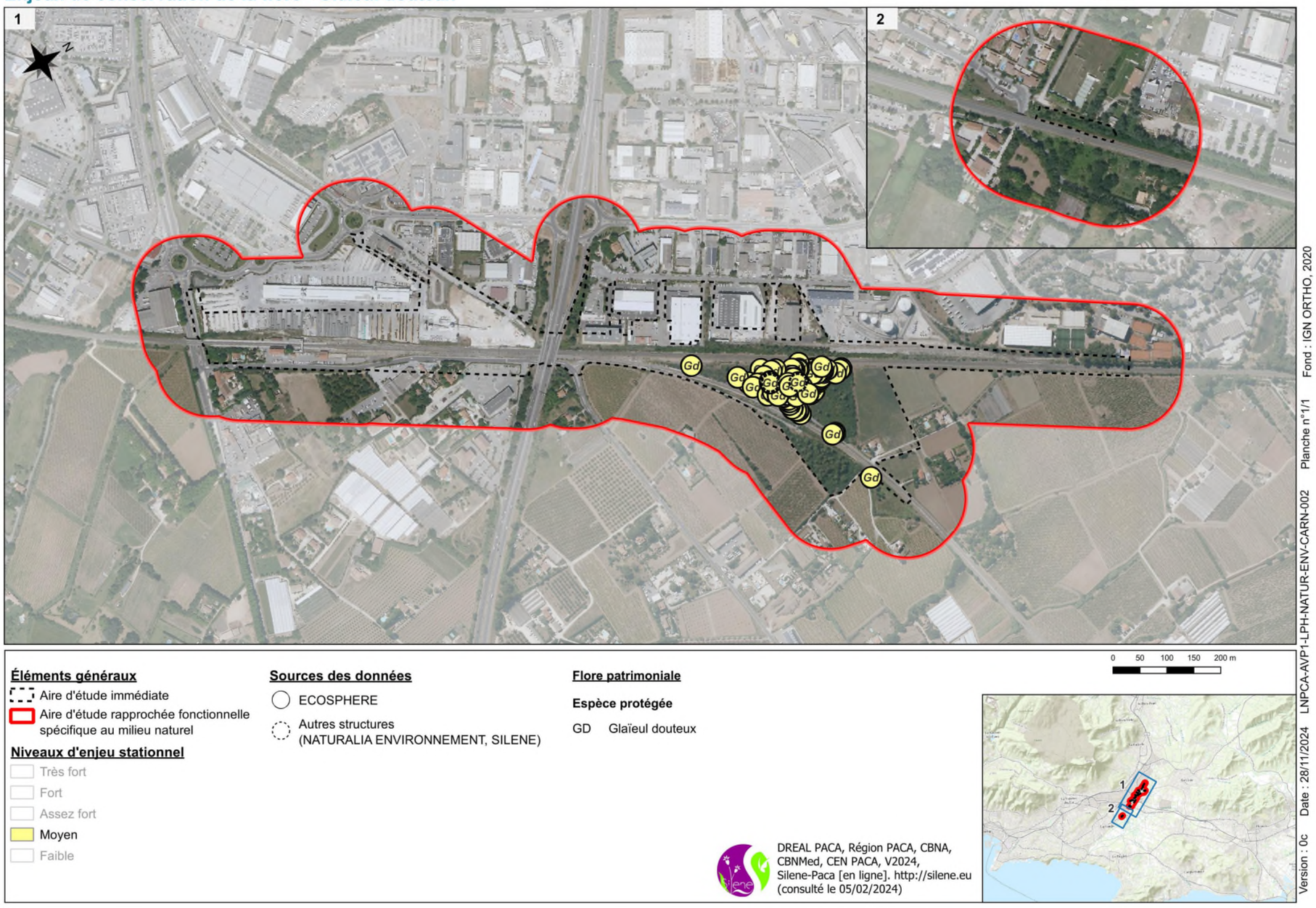


Figure 217 : Cartographie des enjeux de conservation des espèces végétales : le Glaïeul douteux

La Pauline
Espèces végétales exotiques envahissantes

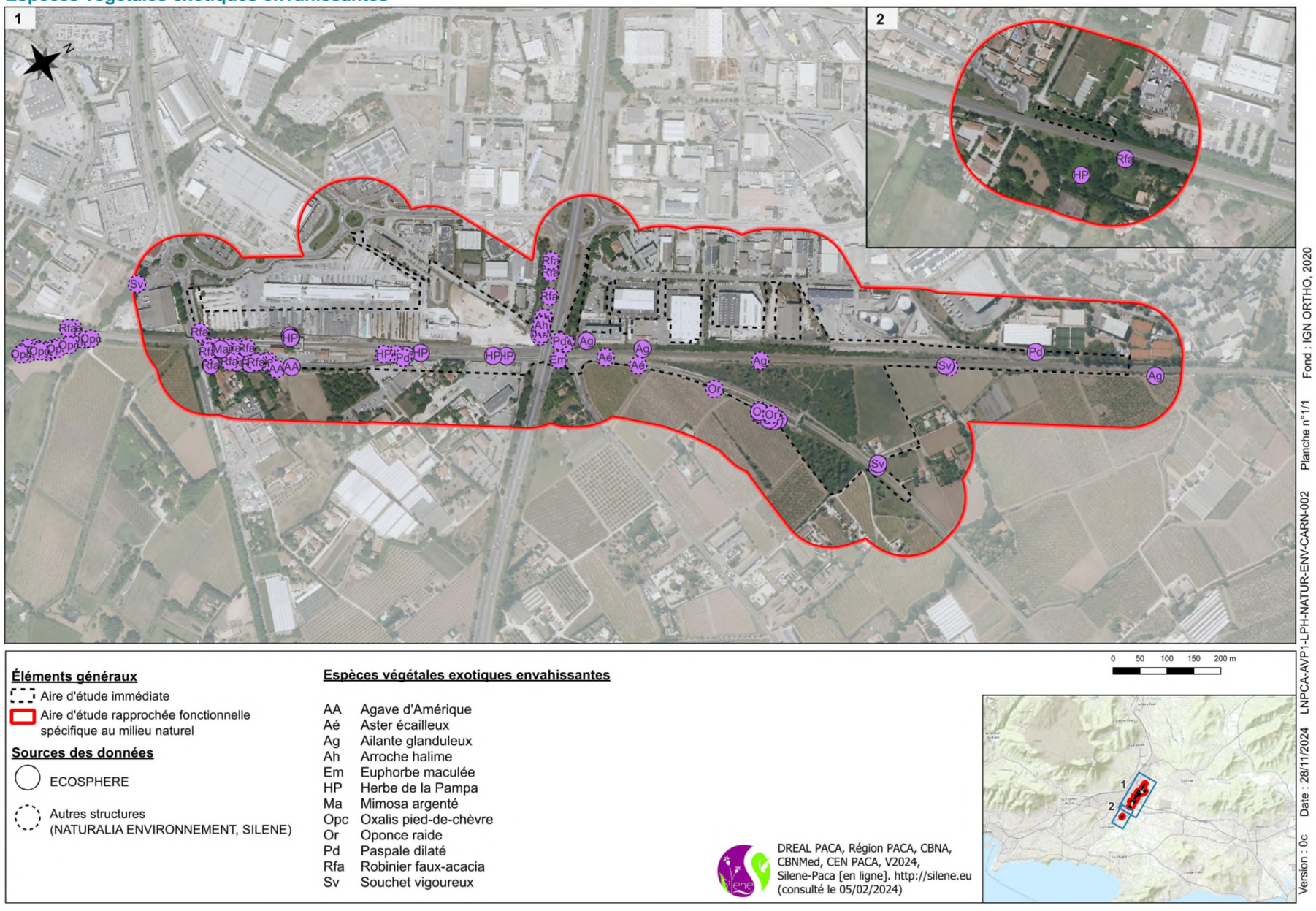


Figure 218 : Cartographie des espèces végétales exotiques envahissante

3.6.6 LES INVERTEBRES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis au niveau des quelques friches thermophiles en bordure de voie ferrée avec la présence de l'Ascalaphe loriot (*Libelloides icterus*).

DESCRIPTION DES PEUPLEMENTS

Le cortège observé est majoritairement composé d'espèces communes ubiquistes méditerranéennes principalement liées aux milieux ouverts secs comme l'Hespérie du chiendent (*Thymelicus acteon),* le Myrtil (*Maniola jurtina), le Criquet égyptien (Anacridium aegyptium) etc.* Au sein de l'aire d'étude immédiate, ces zones sont représentées par des friches herbacées et des maquis bas. Des cours d'eaux traversent ou longent ponctuellement l'aire d'étude immédiate, notamment le Régana, et abritent des espèces d'odonates comme le Crocothémis écarlate (*Crocothemis erythraea*), le Leste vert (*Chalcolestes viridis*) etc.

ÉVALUATION DES ENJEUX POUR LES INVERTEBRES

Une espèce d'enjeu moyen a été observé dans deux friches herbacées en bordure des voies ferrées. Il s'agit de l'Ascalaphe loriot (*Libelloides ictericus*) une espèce typique des milieux herbacées thermophiles.

En périphérie de l'aire d'étude, deux espèces d'odonates à enjeu moyen ont été observés sur le cours d'eau du Régana lors des inventaires de terrain : Gomphe à crochets (*Onychogomphus uncatus*) et Aeschne paisible (*Boyeria irene*).

Les données bibliographiques consultées mentionnent, dans l'aire d'étude rapprochée, la présence d'une autre espèce de libellule à enjeu moyen sur le cours d'eau du Régana qui est susceptible de fréquenter l'aire d'étude immédiate : Caloptéryx hémorroïdal (*Calopteryx haemorrhoidalis)*.

Notons également la présence de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), espèce d'enjeu moyen recensée à plusieurs reprises dans le cours d'eau Lambert, à l'est de l'aire d'étude rapprochée. L'espèce pourrait fréquenter ponctuellement l'aire d'étude rapprochée en maturation mais reste localisée compte-tenu de la nature et du caractère peu attractif des habitats limitrophes du cours d'eau (viticulture).

L'aire d'étude ne présente pas d'intérêt pour ces espèces d'odonates qui pourrait y être observées en maturation (absence de site de reproduction).

Le tableau suivant présente l'unique espèce d'invertébrés patrimoniale recensée sur l'aire d'étude immédiate, l'Ascalaphe loriot.

Taxon	Protection	DH/DO	ZNIEFF	LRN	LRR	Statut et répartition de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Ascalaphe Loriot *Libelloides ictericus*	-	-	-	LC	LC	Plusieurs individus observés dans des friches herbacées thermophiles en bordure des voies ferrées.	Moyen	**MOYEN**

DH : Directive Habitat ; DO : Directive Oiseaux ; LRN : Liste rouge nationale ; LRR : Liste rouge régionale ; LC : Espèce non menacée

Figure 219 – Invertébrés à enjeu

3.6.7 LES AMPHIBIENS

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu moyen au niveau du Bois des Tourraches et ses abords [présence de Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) – enjeu moyen]. Ailleurs, les enjeux écologiques sont faibles hormis au niveau du cours d'eau du Régana [présence de la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) – enjeu moyen].

DESCRIPTION DES PEUPLEMENTS

Deux espèces d'amphibiens ont été observées sur l'aire d'étude immédiate lors des inventaires de terrain : la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) au niveau du cours d'eau du Régana et le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*). Ce dernier occupe différents milieux ouverts de maquis et friches. Ses sites de pontes se composent souvent de mares temporaires, flaques ou ornières de faible profondeur et bien exposés. Une autre espèce a été recensée lors des inventaires de terrain au sud de l'aire d'étude immédiate, la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*). Elle se reproduit sans doute dans le Régana et pourrait utiliser l'aire d'étude immédiate en phase terrestre (dispersion).

Les données bibliographiques consultées ne mentionnent pas la présence d'autres espèces d'amphibiens dans les aires d'étude immédiate et rapprochée.

ÉVALUATION DES ENJEUX POUR LES AMPHIBIENS

Le tableau suivant présente les espèces d'amphibiens patrimoniales recensées sur l'aire d'étude immédiate et ses proches abords.

Taxon	Protection	DH/DO	ZNIEFF	LRN	LRR	Statut et répartition de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	PN	DH4	-	LC	LC	L'espèce a été recensée à proximité immédiate du réseau ferroviaire où des têtards ont été observés dans un fossé jouxtant le remblai. Les zones de garrigues alentours présentent des habitats favorables pour l'espèce en phase terrestre. Aucune ponte et aucun têtard n'a été observé dans les mares temporaires du bois des Tourraches lors des inventaires réalisés depuis 2014. De même, aucun adulte n'a été observé dans le bois des Tourraches.	Moyen	**MOYEN**
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	PN	DH4	-	LC	LC	L'espèce a été recensée à proximité immédiate du cours d'eau du Régana et s'y reproduit sans doute	Moyen	**MOYEN**

PN : Protection nationale ; DH : Directive Habitat ; DO : Directive Oiseaux ; LRN : Liste rouge nationale ; LRR : Liste rouge régionale ; LC : Espèce non menacée

Figure 220 – Amphibiens à enjeu

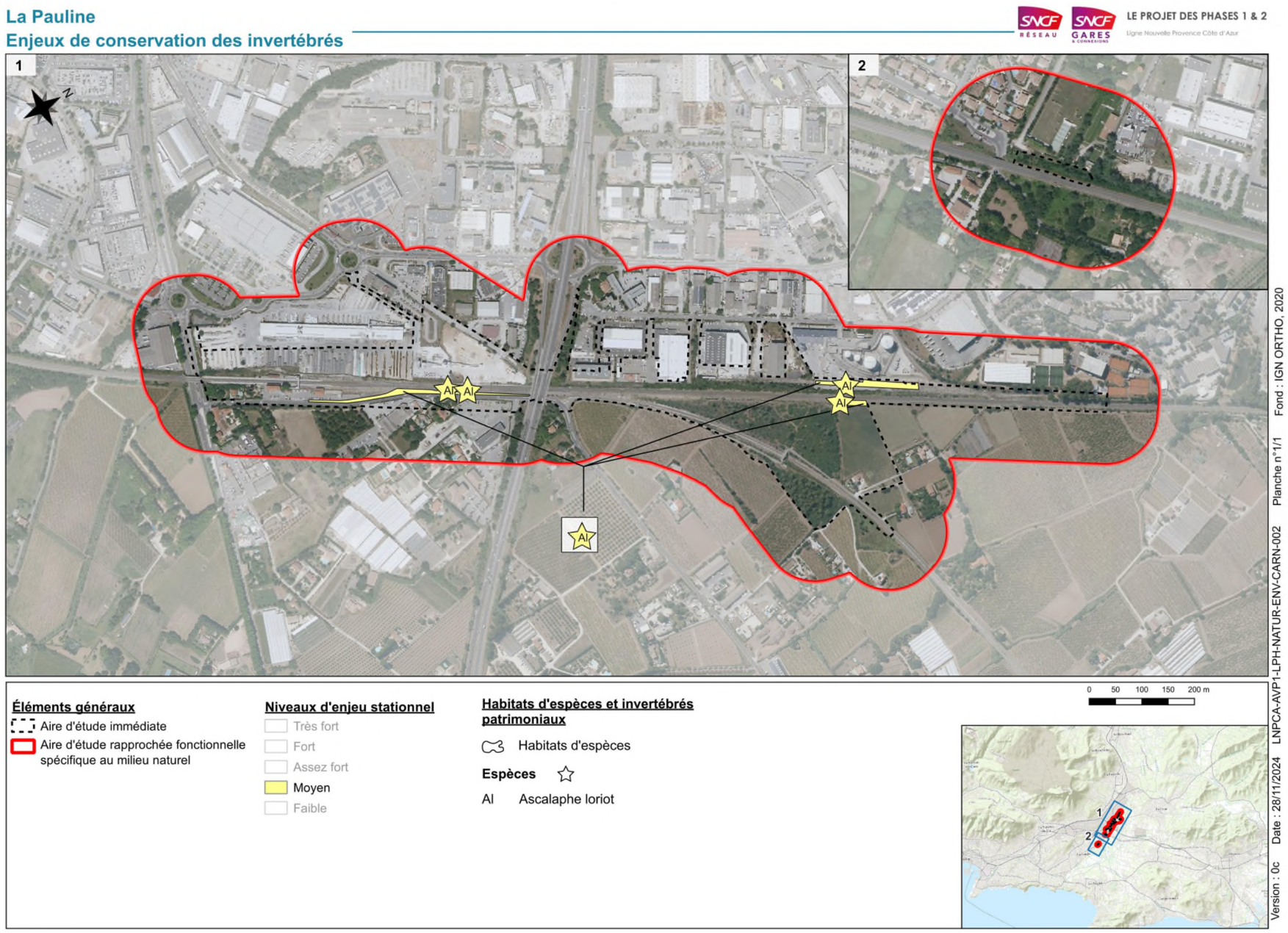


Figure 221 : Cartographie des enjeux de conservation des invertébrés

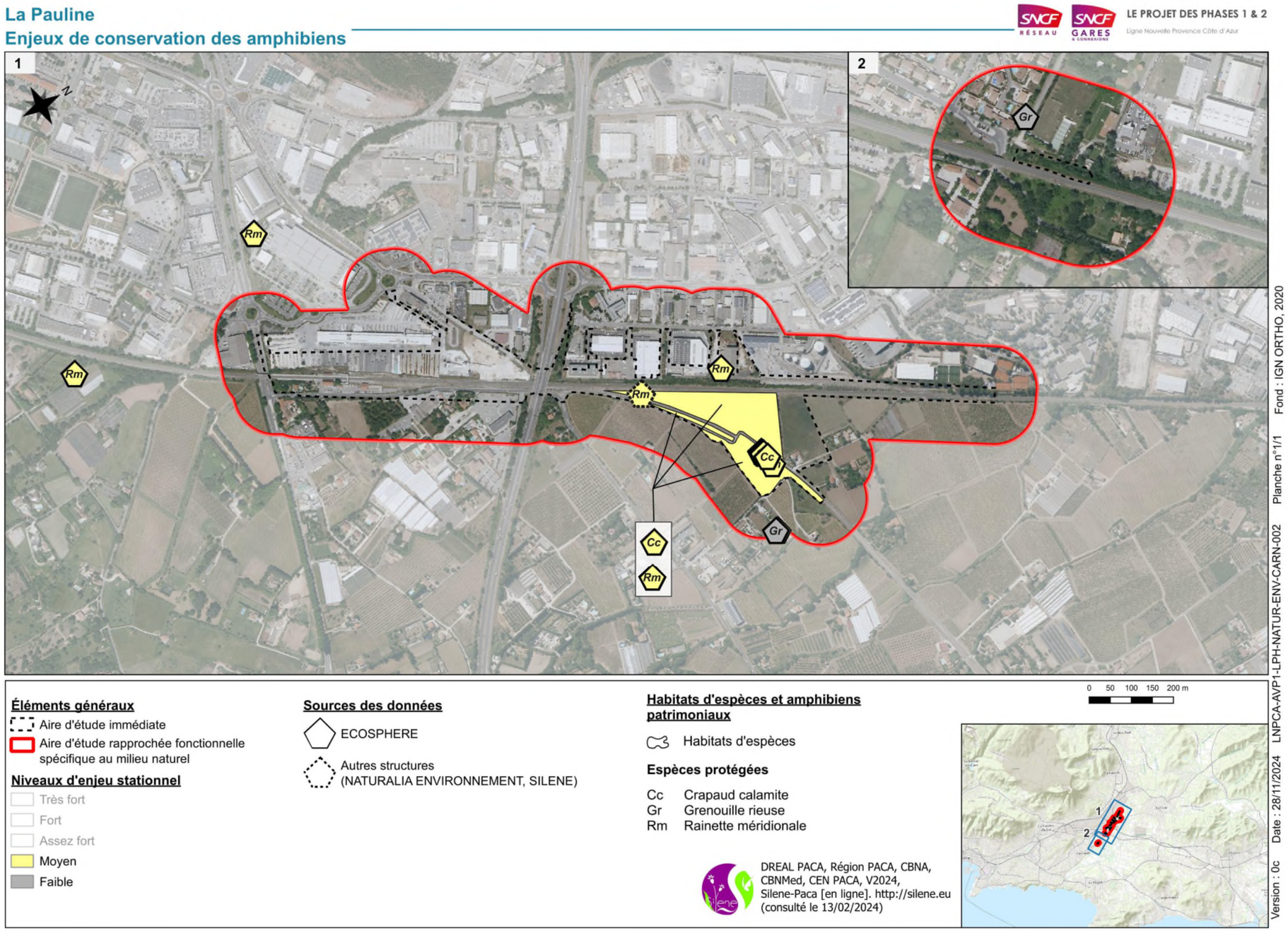


Figure 222 : Cartographie des enjeux de conservation des amphibiens

3.6.8 LES REPTILES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu assez fort en raison de la présence de la Couleuvre à échelons sur le bois des Tourraches et ses abords. L'aire d'étude ne présente pas d'enjeu particulier pour la Tortue d'Hermann (Testudo hermanni), puisque un unique individu a été observé une seule fois sur l'ensemble des multiples passages de terrain en juin 2017. Il s'agit d'un individu en déplacement le long du remblai ferroviaire qui constitue un obstacle difficilement franchissable pour l'espèce pour rejoindre le Bois des Tourraches. On rappellera que les aires immédiate et rapprochée se situent dans un secteur avec un niveau de sensibilité très faible selon le plan national d'actions relatif à cette espèce.

DESCRIPTION DES PEUPLEMENTS

Trois espèces de reptiles protégés ont été observées dans l'aire d'étude immédiate lors des inventaires de terrain : La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*), la Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*),le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*). Ces deux dernières sont très répandues et anthropophiles. En revanche, la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) est une espèce menacée et vulnérable bénéficiant d'un plan national d'actions dont le périmètre se situe à proximité de l'aire d'étude immédiate.

Les données bibliographiques consultées ne mentionnent pas la présence d'autres espèces de reptile dans les aires d'étude immédiate et rapprochée.

ÉVALUATION DES ENJEUX POUR LES REPTILES

Deux espèces patrimoniales de reptiles ont été recensées lors des inventaires :

Tortue d'Hermann ***Testudo hermanni*** **Gmelin, 1789**	Rare >50% de la population nationale en Provence-Alpes Côte d'Azur Très vulnérable	Enjeu intrinsèque **très fort** Enjeu stationnel **assez fort**	**Protection nationale (article 2)**

Statuts de l'espèce :
- Directive Habitats : annexes II et IV
- Liste rouge régionale (2017) : EN (en danger)
- Liste rouge nationale (2015) : EN (en danger)
- ZNIEFF Provence-Alpes Côte d'Azur: espèce déterminante
- Convention de Berne : annexe II

Ecologie : la Tortue d'Hermann occupe une grande variété de milieux, avec une préférence pour les formations semi-ouvertes et les mosaïques d'habitats.

Répartition : l'espèce fréquente essentiellement les zones côtières sous climat thermo- et méso-méditerranéen, depuis le bord de mer jusqu'à 700-800 m d'altitude. Elle occupe les régions méditerranéennes du sud de l'Europe. En France, elle n'est présente que dans le Var et en Corse.



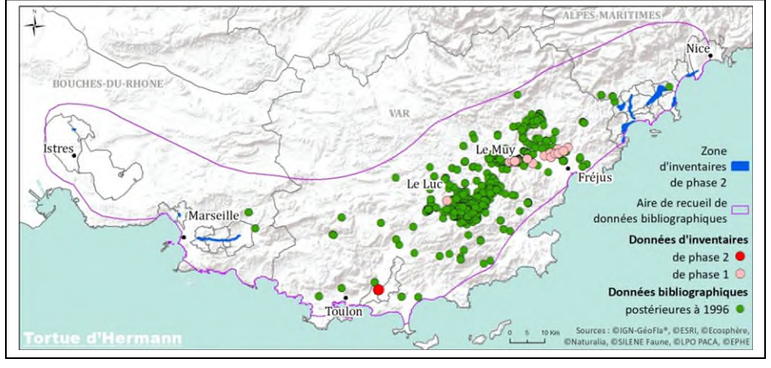
Photo : Yoann BLANCHON (Ecosphère)

Rareté : l'essentiel des effectifs varois se situe dans la plaine et le massif des Maures.

Vulnérabilité/Menace : la modification et la destruction de ses habitats, les incendies et le ramassage sont les principales menaces qui pèsent sur la conservation de l'espèce.

Répartition dans l'aire d'étude immédiate :

un seul individu a été observé en juin 2017, sur l'ensemble des multiples passages de terrain, dans la plaine agricole de La Crau, en déplacement le long de la voie ferrée (côté sud). Le bois des Tourraches constitue un milieu favorable pour l'espèce mais trop enclavé et de faible superficie pour accueillir une population fonctionnelle et pérenne. De plus, la voie ferrée constitue une rupture majeure dans les déplacements de cette espèce qui ne peut accéder que difficilement à la partie nord du bois de Tourraches. Cette observation isolée peut correspondre à un individu soit issu d'une population relictuelle, soit plus probablement échappé de captivité. C'est pourquoi son niveau d'enjeu a été déclassé en faible.



Couleuvre à échelons ***Zamenis scalaris*** **(Schinz, 1822)**	Assez commune 25 à 50% de la population nationale Peu vulnérable	Enjeu intrinsèque **assez fort** Enjeu stationnel **assez fort**	**Protection nationale (article 3)**

Statuts de l'espèce :
- Liste rouge régionale (2017) : NT (quasi-menacée)
- Liste rouge nationale (2015) : LC (préoccupation mineure)
- Convention de Berne : annexe III

Ecologie : la Couleuvre à échelons affectionne les milieux secs, depuis les zones steppiques dépourvues de toute végétation arborée jusqu'aux milieux relativement boisés. Elle fréquente essentiellement les paysages hétérogènes faits de bosquets, maquis et cultures méditerranéennes. Elle partage souvent les mêmes biotopes que la Couleuvre de Montpellier.



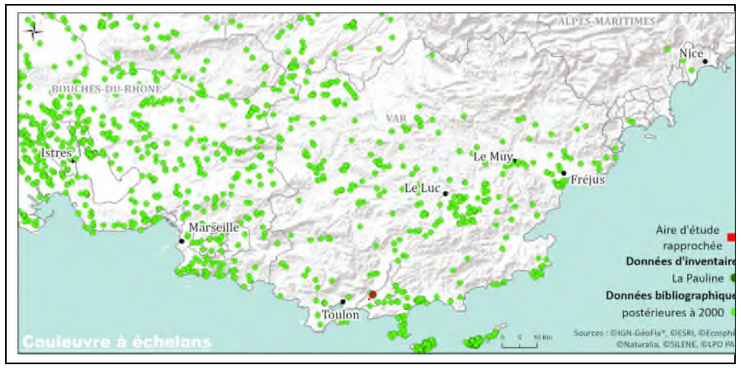
Photo : Cédric MROCZKO(Ecosphère)

Répartition : l'espèce n'est présente qu'en région ibéro-occitane. Elle se rencontre dans la quasi-totalité de la péninsule ibérique, à Minorque et sur la bordure méditerranéenne française. En France, elle se cantonne strictement à la zone méditerranéenne.

Rareté : si l'espèce est bien représentée dans la région, elle reste néanmoins une espèce méridionale dont la majorité des effectifs se trouve en PACA et Languedoc-Roussillon. A l'échelle nationale, elle est rare.

Vulnérabilité/Menace : l'espèce est sensible au trafic routier, qui cause la mort de très nombreux individus, et à la trop grande fermeture des milieux.

Répartition dans l'aire d'étude immédiate : l'espèce n'a été observée que dans un délaissés arbustiifs au droit de vooies ferrées désaffecctées au sud du bois des Touraches, entre les entrepôts et la voie ferré Marseille-Vintimmile. Les secteurs boisés du bois des Tourraches ainsi qu'à ses abords immédiats sont favorables à l'espèce, même si les voies constituent une barrière réelle – c'est un cadavre qui a été contacté.



Taxon	Protection	DH/DO	ZNIEFF	LRN	LRR	Statut et répartition de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Tortue d'Hermann *Testudo hermanni*	PN3	**DH**	**Déterminante**	**EN**	**EN**	Un seul individu observé en juin 2017 en déplacement le long de la voie ferrée (côté sud) en dehors de la zone d'étude rapprochée. Le bois des Tourraches constitue un milieu favorable pour l'espèce mais trop enclavé et de faible superficie pour accueillir une population fonctionnelle et pérenne. C'est pourquoi son niveau d'enjeu stationnel a été déclassé en assez fort.	**Très fort**	**ASSEZ FORT**
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	PN3	-	-	LC	NT	Un cadavre a été trouvé le long des voies ferrées au sud du bois des Touraches. Les secteurs boisés du bois des Tourraches ainsi qu'à ses abords immédiats sont favorables à l'espèce.	Assez fort	**ASSEZ FORT**

Les deux autres espèces de reptiles contactées, le Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie, sont d'enjeu faible mais protégées.

3.6.9 LES OISEAUX

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu assez fort pour les espaces ouverts [zone de chasse du Moineau friquet (Passer montanus), moyen pour le bois des Tourraches et faible pour les secteurs urbanisés.

DESCRIPTION DES PEUPLEMENTS

Le cortège observé lors des inventaires de terrain est constitué :

- d'espèces typiques de plaine agricole, inféodées aux mosaïques de milieux ouverts et semi-ouverts comme la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) nicheuse aux abords, le Moineau friquet (*Passer montanus*) nicheur dans un bâtiment aux abords, la Huppe fasciée (*Upupa epops*), le Bruant zizi (*Emberiza cirlus*) et la Tourterelle des Bois (*Streptopelia turtur*). Ces espèces trouvent des habitats favorables à leur reproduction aux abords du site d'implantation du projet, au sein de la mosaïque agricole composée de prairies, vergers et vignobles ;
- d'espèces liées aux milieux forestiers et buissonnants comme le Petit-Duc Scops *(Otus scops*), le Pic vert (*Picus viridis*), le Rougequeue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*), la Mésange charbonnière (*Parus major*), la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*), la Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*), le Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*), le Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*), la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), le Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*)... Ces espèces trouvent des milieux favorables à leur reproduction sur l'aire d'étude immédiate, notamment dans le bois des Tourraches ;
- d'espèces d'affinités anthropiques comme la Bergeronnette grise (*Motacilla alba*), la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*), le Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*), le Martinet noir (*Apus apus*), l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), la Pie bavarde (*Pica pica*), le Choucas des tours (*Coloeus monedula*) et le Moineau domestique (*Passer domesticus*) présentes dans les secteurs urbanisés.
- De plus, la présence des zones humides et des vastes étendues prairiales du Plan de La garde, à quelques centaines de mètres au sud, explique la présence de la Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*), une espèce non nicheuses recensée en limite sud de l'aire d'étude rapprochée.

ÉVALUATION DES ENJEUX POUR LES OISEAUX

OISEAUX NICHEURS

Parmi les espèces contactées, sept d'entre elles présentent un enjeu de conservation notable :

- le Moineau friquet (*Passer montanus*), d'enjeu assez fort et protégé ;
- la Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*), d'enjeu moyen et protégée ;
- le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), d'enjeu moyen et protégé ;
- la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*), d'enjeu moyen et protégée ;
- la Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*), d'enjeu moyen et protégée ;
- le Petit-duc Scops (*Otus scops*), d'enjeu moyen et protégé ;
- le Serin cini (*Serinus serinus*), d'enjeu moyen et protégé ;
- la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), d'enjeu moyen ;
- le Verdier d'Europe (*Chloris chloris*), d'enjeu moyen et protégé.



Figure 223 : Nid de Fauvette mélanocéphale dans le bois des Tourraches (Ecosphère)

Taxon	Protection	DH/DO	ZNIEFF	LRN	LRR	Statut et répartition de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate		Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Moineau friquet *Passer montanus*	PN3	-	-	EN	VU	L'espèce se reproduit dans le bâti à l'est du bois des Tourraches et de la voie ferrée. La mosaïque agricole alentour constitue un habitat favorable à cette espèce vue en 2017 et 2023		Assez fort	**ASSEZ FORT**
Bouscarle de Cetti *Cettia cetti*	PN3	-	-	NT	NT	Un mâle chanteur localisé dans les fourrés au sud de l'aire d'étude au lieu-dit *La Planquette*		Moyen	**MOYEN**
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	PN3	-	-	VU	LC	Au moins deux mâles chanteurs dans la mosaïque agricole à l'est du bois des Tourraches		Moyen	**MOYEN**
Chevêche d'Athéna *Athene noctua*	PN3	-	-	LC	NT	Au moins un couple dans la mosaïque agricole à l'est du bois des Tourraches		Moyen	**MOYEN**
Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala*	PN3	-	-	NT	LC-	4 à 5 couples dans le bois des Tourraches et les secteurs arbustifs le long des voies ferrées		Moyen	**MOYEN**
Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala*	PN3	-	-	LC	LC-	Un couple dans le bois des Tourraches		Moyen	**MOYEN**
Petit-duc scops *Otus scops*	PN3	-	-	LC	LC	un mâle chanteur dans le bois des Tourraches		Moyen	**MOYEN**
Serin cini *Serinus serinus*	PN	-	-	VU	NT	3 à 4 mâles chanteurs dans la mosaïque agricole de l'aire d'étude rapprochée		Moyen	**MOYEN**
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	-	DO2	-	VU	VU	Au moins un mâle chanteur dans la trame agricole au nord du bois des Tourraches		Moyen	**MOYEN**
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	PN3	-	-	VU	VU	Au moins un mâle chanteur dans le bois des Tourraches		Moyen	**MOYEN**

PN Protection nationale ; DH : Directive Habitat ; DO Directive Oiseaux, DO2 : annexe 2 ; LRN : Liste rouge nationale ; LRR : Liste rouge régionale ; LC : Espèce non menacée ; NT : Espèce quasi menacée ; VU : Espèce vulnérable

Figure 224 – Oiseaux nicheurs à enjeu

Dans un souci de cohérence de la démarche, les espèces ayant uniquement survolé l'aire d'étude, sans que celle-ci ne revête un intérêt écologique pour elles, n'ont pas été détaillées dans la précédente évaluation des enjeux, malgré l'enjeu de conservation intrinsèque notable pour certaines. Citons, à titre d'exemple, le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), qui a été observé en alimentation dans les milieux ouverts de l'aire d'étude rapprochée. Cette espèce présente un enjeu moyen, sans que l'aire d'étude ne revête un intérêt écologique pour elle.

OISEAUX MIGRATEURS ET HIVERNANTS

L'aire d'étude immédiate n'est pas particulièrement propice aux haltes migratoires ou au stationnements hivernaux compte-tenu de la faible qualité et surface des habitats et de l'enclavement dû à l'urbanisation et aux voies ferrées.

Par conséquent, l'aire d'étude immédiate présente un niveau d'enjeu faible en tant que zone de halte migratoire et d'hivernage.

SYNTHESE DES ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES OISEAUX

Les enjeux concernant les oiseaux sont d'un niveau assez fort à l'est du bois des Tourraches avec la nidification du Moineau friquet dans les habitations, hors zone d'implantation du projet. La Chevêche d'Athéna, espèce protégée d'enjeu moyen, niche également dans certaines de ces habitations aux abords du site. Les enjeux sont moyens dans les habitats de l'aire d'étude (friches, bosquets, bois des Tourraches…) avec la présence d'un cortège d'espèces communes typiques des mosaïques agricoles ou forestières.



Figure 225 : Serin cini en bordure de voies ferrées (Ecosphère)

La Pauline
Enjeux de conservation des reptiles

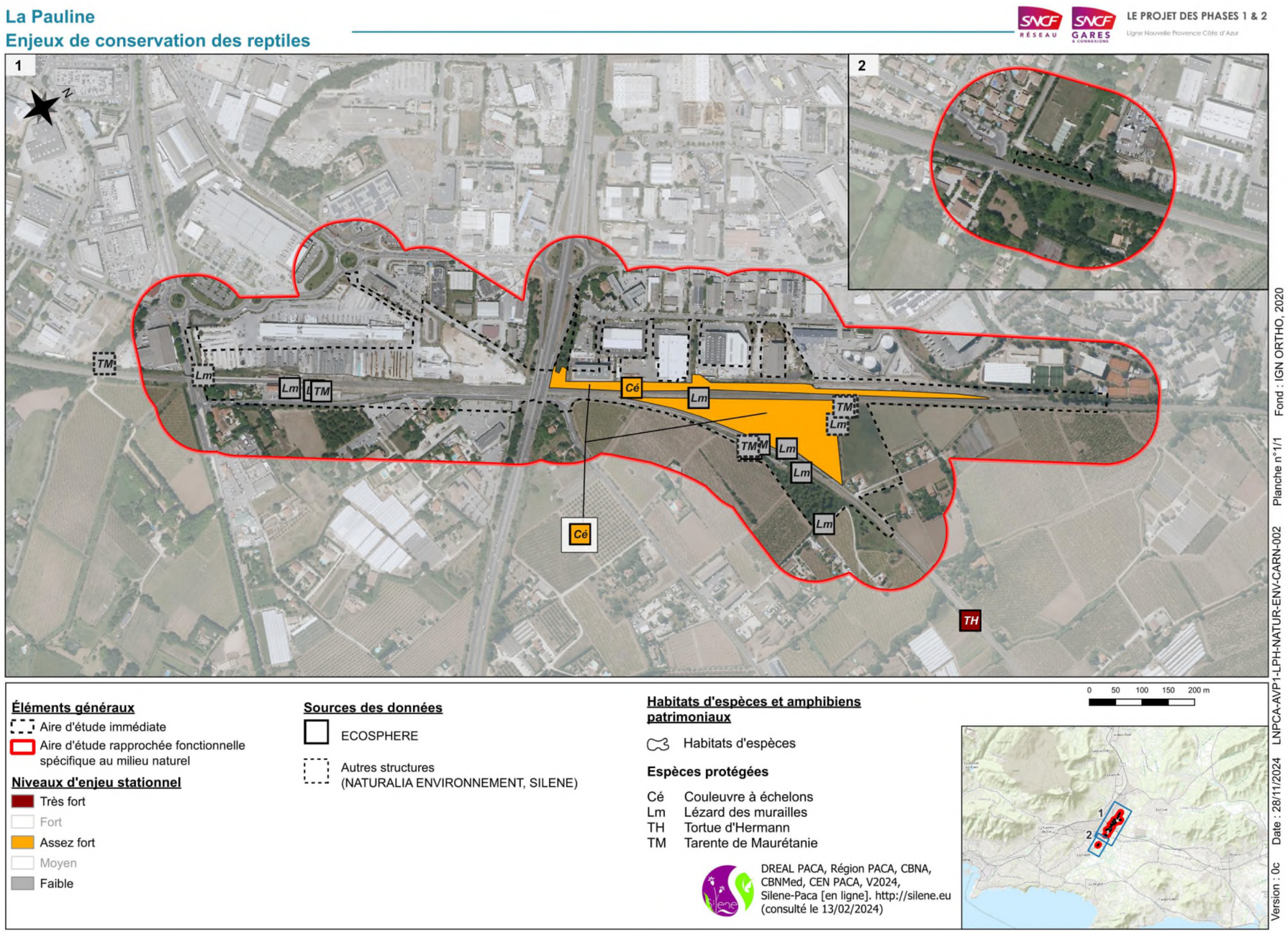


Figure 226 : Cartographie des enjeux de conservation des reptiles

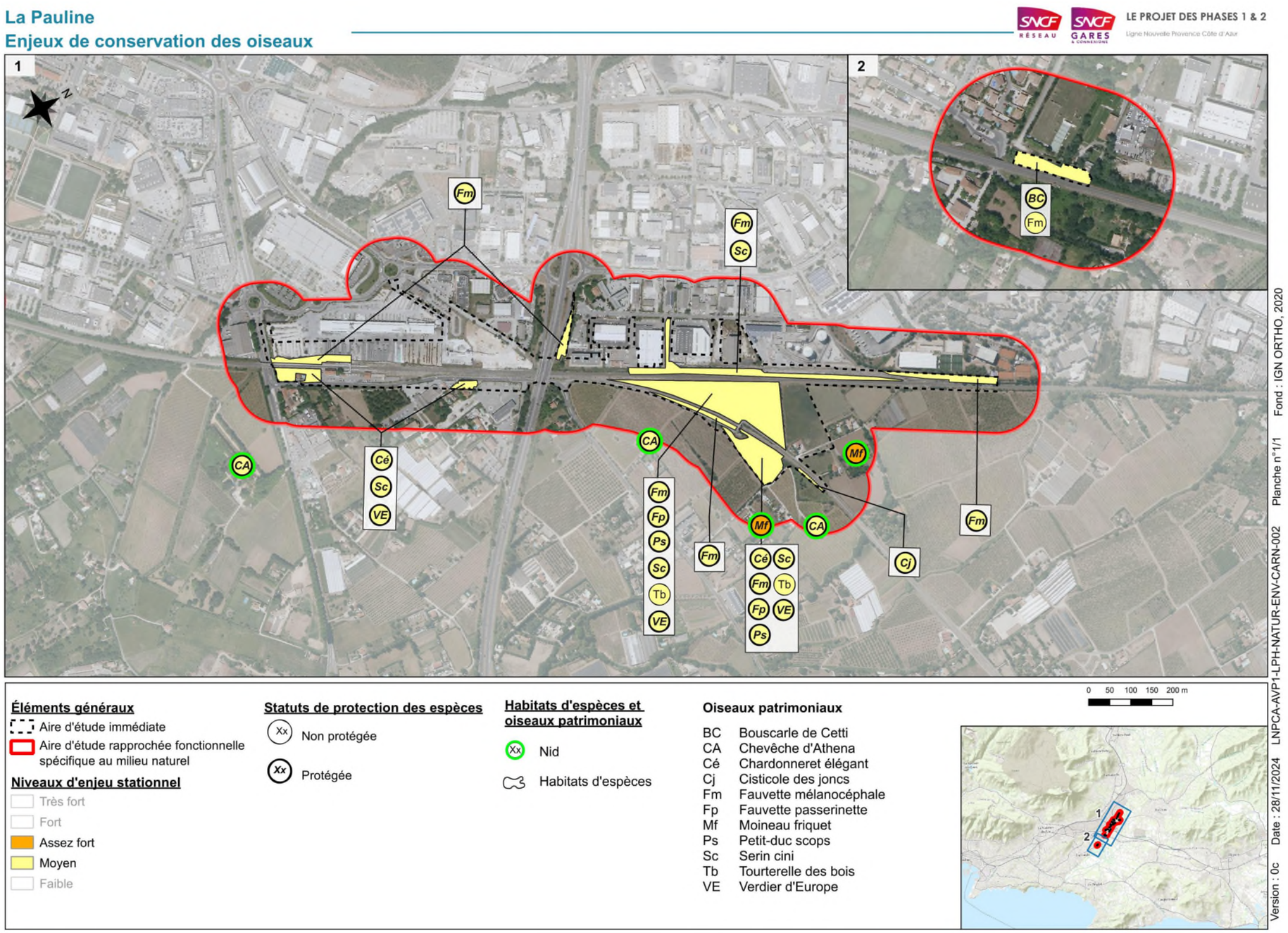


Figure 227 : Cartographie des enjeux de conservation des oiseaux nicheurs

3.6.10 LES CHIROPTERES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible puisqu'elle n'abrite pas de gîte pour les chiroptères. Seules quelques espèces de chiroptères transitent et s'alimentent, notamment près du bois des Tourraches.

DESCRIPTION DES PEUPLEMENTS

Le cortège de chiroptères observés sur l'aire d'étude est constitué :

- d'espèces à tendance anthropophile telles que la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) et la Sérotine commune (Eptesicus serotinus) ;
- d'espèces d'affinités forestières comme la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) et la Noctule de Leisler (*Nyctalus leislerii*) ;
- d'espèces rupicoles et troglophiles de haut vol comme le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*), le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) et le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*).

Le cortège est largement dominé par les pipistrelles (Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune et les complexes d'espèces qui leur sont associés) qui comptabilise plus de 80 % du nombre total de contacts. L'anthropisation aux abords de l'aire d'étude (plateformes logistiques, villes, secteurs résidentiels) expliquerait la prédominance de ces espèces à tendance anthropophile, peu exigeante en termes de qualité, diversité et disponibilité des habitats naturels.

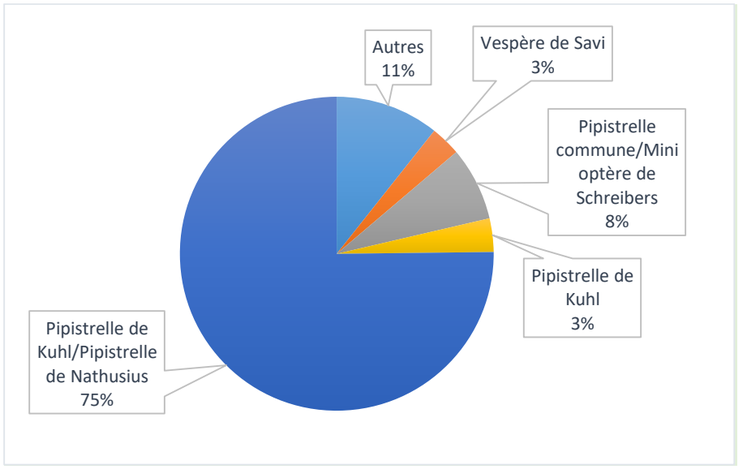


Figure 228 : Répartition du nombre de contacts cumulés sur les 3 sessions

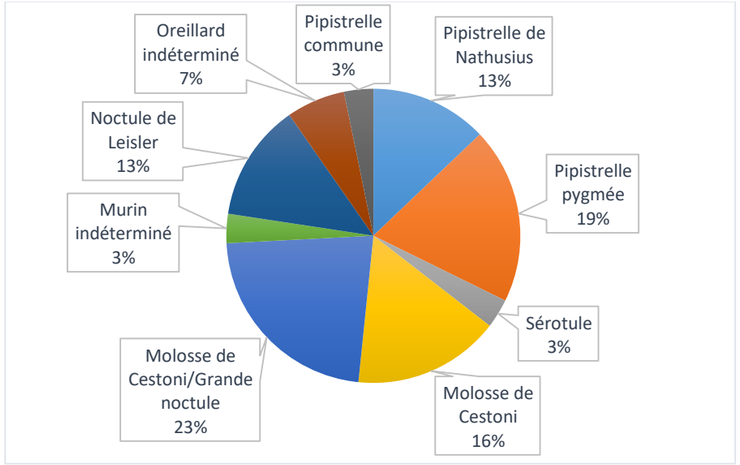


Figure 229 : Détail de la catégorie « Autres »

POTENTIALITES DE GITE

Seuls quelques arbres à cavités ont été recensés sur l'aire d'étude immédiate et ses abords. Il s'agit de grands chênes pubescents situés le long du ruisseau du Régana, qui présentent des décollements d'écorces et des cavités favorables des espèces arboricoles comme la Pipistrelle pygmée ou la Noctule de Leisler.



Figure 230 : Grands chênes à cavités à proximité du Régana (Ecosphère)

Les potentialités de gîte concernent essentiellement le bâti de l'aire d'étude immédiate, notamment les quatre bâtiments de la gare de La Pauline. Ces derniers ont fait l'objet d'une inspection fine le 24 mai 2023, afin de vérifier la présence d'indices de présence ou d'individu en gîte en journée suivie d'une écoute crépusculaire en sortie de gîte. Lors des inventaires, aucun indice de présence de chiroptères (guanos) ou d'individu n'a été observé dans les bâtiments de la Gare de La Pauline. En effet, malgré des éléments structurels d'apparence favorable (combles, bardage en bois…), ces bâtiments ne se sont pas révélés propice au gîte des chauves-souris. L'éclairage nocturne de la gare pourrait expliquer l'absence de gîte de chauve-souris, cette nuisance étant particulièrement défavorable à proximité des gîtes.



Figure 231 : Comble du bâtiment en gare de la Pauline exempt de chiroptères en gîte (Ecosphère)

Par ailleurs, les ponts routiers et autoroutiers de la RD 98 et de l'A570 surplombant la voie ferrée ne présentent pas d'interstices favorables au gîte des chauves-souris. En effet, lors des inventaires accompagnés en bord de voies ferrées, ces ponts ont pu être inspectés visuellement.



Figure 232 : Pont autoroutier (A570) défavorable au gîte des chiroptères (Ecosphère)

ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

De manière à caractériser l'utilisation de l'aire d'étude par les chiroptères, des enregistreurs automatiques ont été déposés à l'est de l'aire d'étude au sein de l'extension en 2023.

L'activité a ensuite été détaillée par heure de nuit du coucher au lever du soleil, et ce pour les différentes espèces et groupes d'espèces recensées. Un code couleur a été attribué de manière à catégoriser l'activité chiroptérologique pour chaque heure de nuit selon l'échelle suivante :

Indice = nb de contact max/h	Contacts (5s)/heure
Quasi permanente	> 480
Très importante	241 à 480
Importante	121 à 240
Moyenne	61 à 120
Faible	12 à 60
Très faible	0 à 11

Figure 233 : Échelle d'activité chiroptérologique (Ecosphère)

TRANSIT PRINTANIER :

Les enregistreurs automatiques ont été posé du 25 au 29 avril 2022 et celui posé au nord de l'aire d'étude du 5 au 15 mai 2023.

L'activité mesurée au sud de l'aire d'étude est importante sur la majeure partie de la nuit. Les espèces majoritaires du cortège sont en début de nuit la Pipistrelle pygmée et la Noctule de Leisler et en milieu de nuit le Molosse de Cestoni. Les signaux FM abrupte[1] et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse d'intérêt notable pour les chiroptères au printemps, notamment pour les espèces forestières comme la Pipistrelle pygmée et la Noctule de Leilser et une espèce de haut vol à grand rayon d'action, le Molosse de Cestoni.

Espèces	Heure de nuit									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Noctule de Leisler	-	3	141	50	11	9	-	-	-	-
Noctule indéterminé	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl	11	2	6	3	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle commune	16	1	3	-	-	-	1	-	-	-
Pipistrelle pygmée	46	141	17	14	4	-	-	-	-	-
Sérotule	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	-	-	-	12	202	161	113	14	-	-
Total	**74**	**147**	**169**	**80**	**218**	**170**	**114**	**14**	**0**	**0**

Figure 234 : Répartition du nombre de contacts par heure au sud de l'aire d'étude en transit printanier

L'activité mesurée au sud du bois des Touraches est faible en début de nuit puis très faible à nulle le reste de la nuit. L'espèce majoritaire du cortège est la Pipistrelle de Kuhl, avec une faible activité de chasse en début de nuit. En effet, les signaux FM abrupte et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse de faible intérêt pour les chiroptères au printemps, notamment pour les espèces anthropophiles comme la Pipistrelle de Kuhl.

Espèces	Heure de nuit									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Noctule de Leisler	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	15	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Espèces	Heure de nuit									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pipistrelle commune/Minioptère de Schreibers	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Pipistrelle commune	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	-	4	-	-	-	-	5	-	-	-
Total	**32**	**15**	**0**	**0**	**1**	**3**	**5**	**0**	**0**	**0**

Figure 235 : Répartition du nombre de contacts par heure au sud du bois des Tourraches en transit printanier

L'activité mesurée à l'est du bois des Tourraches au printemps est nulles, avec une absence totale de contact sur l'ensemble des nuits d'écoute. Ce secteur ne présente donc pas d'intérêt particulier pour les chiroptères au printemps.

L'activité mesurée au nord de l'aire d'étude est faible les quatre premières heures de nuit puis très faible le reste de la nuit. Les espèces majoritaires du cortège sont les pipistrelles, notamment au sein du complexe Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius. Les signaux FM abrupte[2] et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse de faible intérêt pour les chiroptères au printemps, notamment pour les espèces anthropophiles comme les pipistrelles.

Espèces	Heure de nuit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vespère de Savi	2	1	-	-	-	-	-	-	-
Molosse de Cestoni/Grande noctule	-	-	-	3	-	-	-	3	-
Noctule de Leisler	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius	10	22	11	13	6	4	1	5	4
Pipistrelle de Kuhl	-	1	1	2	-	-	-	-	1
Pipistrelle de Nathusius	-	1	-		-	-	-	-	-
Pipistrelle commune/Minioptère de Schreibers	4		-	1	-	-	-	-	-
Pipistrelle pygmée	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Oreillard sp.	-	1	-		-	-	1	-	-

[1] Signaux FM abrupte = Fréquence modulée abrupte : signaux émis en milieu encombré par certaines espèces de chiroptères (Noctules, Sérotines, Pipistrelles, Vespère, Minioptère, Molosse) notamment lors du comportement de chasse des individus.

Espèces	Heure de nuit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sérotule	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**26**	**32**	**16**	**20**	**6**	**4**	**2**	**8**	**5**

Figure 236 : Répartition du nombre de contacts par heure au nord de l'aire d'étude en transit printanier

SAISON DE PARTURITION :

Les enregistreurs automatiques ont été posé du 20 au 25 juillet 2022 et celui posé au nord de l'aire d'étude du 17 au 20 juillet 2023.

Cette fois-ci, on observe au sud de l'aire d'étude un léger pic d'activité en début de nuit d'une intensité faible, puis un second en fin de nuit. Le cortège d'espèces est dominé par les espèces anthropophiles, notamment par la Pipistrelle de Kuhl. Les signaux FM abrupte et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse d'activité faible pour les chiroptères en été.

Espèces	Heure de nuit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Noctule de Leisler	1	2	3	-	2	3	4	-	-
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	1	4	-	8	-	1	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl	4	20	11	3	6	10	7	3	-
Pipistrelle de Nathusius	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle commune	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle pygmée	-	1	2	-	2	-	-	-	-
Sérotule	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Total	**7**	**28**	**19**	**11**	**10**	**14**	**12**	**3**	**0**

Figure 237 : Répartition du nombre de contacts par heure de nuit au sud de l'aire d'étude en saison de parturition

L'enregistreur posé au sud du bois des Tourraches révèle un léger pic d'activité moyenne en début de nuit, qui diminue ensuite pour atteindre une valeur faible à très faible en fin de nuit. De la même manière que précédemment, le cortège d'espèces est dominé par la Pipistrelle de Kuhl. Les signaux FM abrupte et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse d'activité moyenne pour les chiroptères en été.

Espèces	Heure de nuit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vespère de Savi	5	-	1	2	-	-	-	-	-
Noctule de Leisler	-	-	-	5	-	-	-	-	-

Espèces	Heure de nuit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	5	6	1	-	1	2	-	-	3
Pipistrelle de Kuhl	32	60	26	7	11	4	1	3	-
Pipistrelle commune	5	4	-	1	-	-	-	-	-
Pipistrelle pygmée	4	5	10	4	2	-	-	3	2
Sérotule	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	7	3	-	1	-	11	9	17	5
Total	**59**	**78**	**38**	**20**	**14**	**17**	**10**	**23**	**10**

Figure 238 : Répartition du nombre de contacts par heure de nuit au sud du bois des Tourraches en saison de parturition

L'enregistreur posé à l'est du bois des Tourraches met en lumière une activité faible, constante sur l'ensemble de la nuit. De la même manière, le cortège d'espèces est dominé par la Pipistrelle de Kuhl, avec une activité de chasse faible la première moitié de la nuit. Ce secteur est donc une zone de chasse d'activité faible pour les chiroptères en été.

Espèces	Heure de nuit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vespère de Savi	2	4	-	-	-	-	-	-	-
Murin indéterminé	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Murin à oreilles échancrées	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	5	9	3	-	3	1	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl	23	24	9	13	12	3	4	5	7
Pipistrelle commune	8	7	-	-	2	-	-	-	3
Pipistrelle pygmée	2	11	3	1	-	1	1	-	3
Molosse de Cestoni	-	-	-	3	-	8	13	12	4
Total	**40**	**55**	**15**	**17**	**18**	**14**	**19**	**17**	**17**

Figure 239 : Répartition du nombre de contacts par heure de nuit à l'est du bois des Tourraches en saison de parturition

Cette fois-ci, on observe au nord de l'aire d'étude un léger pic d'activité en début de nuit d'une intensité moyenne, puis l'activité diminue rapidement jusqu'à atteindre une valeur nulle en fin de nuit. De la même manière, le cortège d'espèces est dominé par les espèces anthropophiles, notamment par la Pipistrelle de Kuhl au sein du complexe Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius. Les signaux FM abrupte et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse d'activité moyenne pour les chiroptères en été.

Espèces	Heure de nuit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vespère de Savi	1	3	-	1	-	-	-	-	-
Murin indéterminé	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Molosse de Cestoni/Grande noctule	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius	21	72	46	1	2	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl	1	1	2	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle commune/Minioptère de Schreibers	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Pipistrelle de Nathusius	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle pygmée	-	1	1	-	1	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Total	**25**	**85**	**49**	**2**	**3**	**0**	**1**	**0**	**0**

Figure 240 : Répartition du nombre de contacts par heure de nuit au nord de l'aire d'étude en saison de parturition

Le point d'écoute active réalisé la nuit du 31 juillet 2023 a mis en lumière une activité importante des chiroptères sur la zone d'extension, avec une activité de chasse importante de la Pipistrelle commune, de la pipistrelle de Kuhl et du Vespère de savi. Les bosquets en bordure de voie ferrées offrent des zones de chasse favorables aux espèces de lisières (pipistrelles) ainsi qu'au Vespère de Savi, qui est toutefois plus ubiquiste en termes d'habitats de chasse (espèce de haut vol).

TRANSIT AUTOMNAL :

Les enregistreurs automatiques ont été posé du 13 au 16 septembre 2022 et celui posé au nord de l'aire d'étude du 22 septembre au 26 septembre 2023.

L'enregistreur posé au sud de l'aire d'étude révèle une activité faible en début et en milieu de nuit puis très faible le reste de la nuit. Cette fois-ci, l'espèce majoritaire est la Pipistrelle de Kuhl, suivie par la Pipistrelle pygmée. Les signaux FM abrupte et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse de faible intérêt pour les chiroptères en automne.

Espèces	Heure de nuit										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sérotine commune	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Vespère de Savi	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Noctule de Leisler	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	2	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-

Espèces	Heure de nuit										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pipistrelle de Kuhl	1	9	5	1	2	9	6	3	3	-	-
Pipistrelle commune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle pygmée	2	5	2	1	4	5	9	1	-	-	-
Sérotule	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	-	3	6	-	4	-	10	5	2	4	-
Total	**5**	**19**	**15**	**4**	**11**	**14**	**25**	**10**	**6**	**4**	**0**

Figure 241 : Répartition du nombre de contacts par heure de nuit au sud de l'aire d'étude en transit automnal

L'enregistreur posé au sud du bois des Tourraches met en exergue un pic d'activité importante an début de nuit, qui diminue ensuite rapidement pour atteindre des niveaux faibles à très faibles en fin de nuit. L'espèce majoritaire du cortège se révèle être la Pipistrelle de Kuhl, suivie par la Pipistrelle commune, dont l'activité de chasse atteint des niveaux d'activité faible à moyenne. Ce secteur est donc une zone de chasse d'activité importante pour les chiroptères en automne, notamment pour les pipistrelles.

Espèces	Heure de nuit										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vespère de Savi	7	10	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Murin de Bechstein	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noctule de Leisler	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Pipistrelle de Kuhl	48	118	26	21	8	6	6	2	12	19	1
Pipistrelle commune	30	15	2	4	-	-	-	3	4	-	-
Pipistrelle pygmée	4	4	1	-	3	-	2	-	-	-	1
Sérotule	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	8	-	4	-	-	10	1	-	2	-	-
Total	**105**	**149**	**34**	**26**	**13**	**16**	**10**	**5**	**19**	**19**	**2**

Figure 242 : Répartition du nombre de contacts par heure de nuit au sud du bois des Tourraches en transit automnal

L'enregistreur posé à l'est du bois des Tourraches met en lumière un pic activité importante en début de nuit qui diminue rapidement pour atteindre un niveau très faible le reste de la nuit. De la même manière, le cortège d'espèces est dominé par la Pipistrelle de Kuhl, avec une activité de chasse importante en début de nuit. Ce secteur est donc une zone de chasse d'activité importante pour les chiroptères en été.

Espèces	Heure de nuit										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vespère de Savi	4	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Murin indéterminé	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin à oreilles échancrées	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noctule de Leisler	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	17	14	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl	98	127	12	7	4	1	6	2	6	2	-
Pipistrelle commune/Minioptère de Schreibers	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Nathusius	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle commune/Minioptère de Schreibers	70	8	5	-	-	-	-	2	-	-	-
Pipistrelle pygmée	10	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Sérotule	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Total	**208**	**159**	**18**	**7**	**9**	**1**	**6**	**4**	**7**	**2**	**2**

Figure 243 : Répartition du nombre de contacts par heure de nuit à l'est du bois des Tourraches en transit automnal

L'enregistreur révèle une activité faible la première heure de nuit puis très faible à nulle le reste de la nuit. Cette fois-ci, l'espèce majoritaire est la Pipistrelle commune, suivie par la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle pygmée. Les signaux FM abrupte et les nombreux « buzz de captures » de la plupart des enregistrements sont caractéristiques d'individus en chasse. Ce secteur est donc une zone de chasse de faible intérêt pour les chiroptères en automne, notamment pour les pipistrelles.

Espèces	Heure de nuit									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vespère de Savi	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Noctule de Leisler	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle de Kuhl	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle commune	6	2	1	3	-	-	-	-	-	-
Pipistrelle pygmée	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Sérotule	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Molosse de Cestoni	1	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Total	**15**	**6**	**6**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**

Figure 244 : Répartition du nombre de contacts par heure au nord de l'aire d'étude en transit automnal

Pour conclure, la zone d'extension est une zone de chasse faiblement à moyennement attractive pour les chiroptères, notamment pour les espèces anthropophiles. Localement, les lisières des haies et des bosquets forment des zones de chasse et des axes de transit très appréciées dans ce contexte péri-urbain, notamment pour les murins et les oreillards. En effet, ces deux groupes d'espèces sont particulièrement sensibles au maintien de ces éléments paysager.



Figure 245 : linéaire arboré en bord de voies utilisé par les chauves-souris comme axe de vol et/ou territoire de chasse (Ecosphère)

EVALUATION DES ENJEUX POUR LES CHIROPTERES

Quatre espèces protégées de chauves-souris contactées sur l'aire d'étude en chasse et transit entre 2020 et 2023 présentent un enjeu de conservation notable :

- le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*), d'enjeu assez fort ;
- la Noctule de Leisler (*Nyctalus leislerii*), d'enjeu moyen ;
- la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), d'enjeu moyen ;
- le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*) d'enjeu moyen.

Taxon	Protection	DH/DO	ZNIEFF	LRN	LRR	Statut et répartition de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*	PN2	DH4	REM	NT	-	L'espèce s'alimente sur la totalité de l'aire d'étude de manière ponctuelle. Aucune potentialité de gîte pour cette espèce rupicole.	Assez fort	FAIBLE
Noctule de Leisler *Nyctalus leislerii*	PN2	DH4	REM	NT	-	La Noctule de Leisler chasse et transite sur l'aire d'étude. L'aire d'étude immédiate ne lui fournit aucun gîte potentiel.	Moyen	FAIBLE
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*	PN2	DH4	-	LC	-	L'espèce chasse et transite sur l'aire d'étude le long des éléments arborés, notamment dans le bois des Tourraches. L'aire d'étude immédiate ne lui fournit aucun gîte potentiel.	Moyen	FAIBLE
Vespère de Savi *Hypsugo savii*	PN2	DH4	-	LC	-	Cette espèce de haut vol se reproduit dans les falaises. Elle chasse et transit sur l'aire d'étude mais le secteur ne lui offre pas de gîte favorable.	Moyen	FAIBLE

PN : statut de protection national, PN2 : protection nationale article 2 ; DH : directive Habitats Faune et Flore, DH2 : annexe 2, DH4 : annexe 4 ; LRN : liste rouge nationale ; LRR : liste rouge régionale, LC : préoccupation mineure, NT : quasi menacé, VU : vulnérable ; ZNIEFF : zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique, REM : remarquable.

Figure 246 : Chiroptères à enjeux sur l'aire d'étude

Quatre autres espèces patrimoniales ont été recensées, mais elles n'ont fait que survoler l'aire d'étude immédiate, sans que celle-ci ne présente d'intérêt pour elles. Il s'agit du Minioptères de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), du Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) et du Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), d'enjeu fort, et de la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii),* une espèce migratrice d'enjeu assez fort contactée uniquement en transit.

Les données bibliographiques consultées ne mentionnent pas la présence d'autres espèces de chiroptères dans les aires d'étude immédiate et rapprochée.

SYNTHESE DES ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES CHIROPTERES

Les enjeux concernant les chiroptères sont faibles sur l'aire d'étude avec la présence de quelques espèces contactées en chasse et transit, notamment à proximité du bois des Tourraches Concernant la présence de gîte, aucun n'a été avéré sur l'aire d'étude.

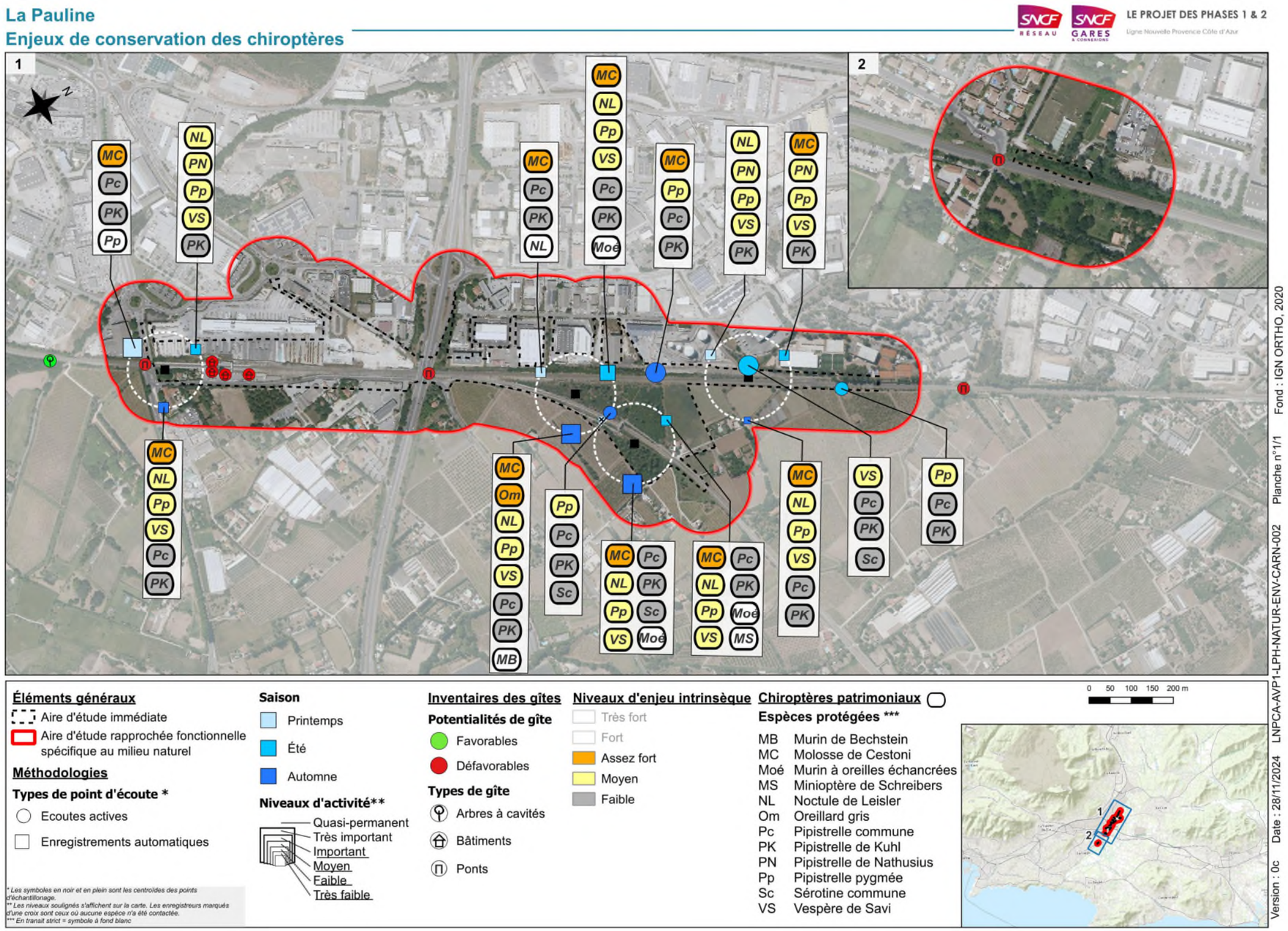


Figure 247 : Cartographie des enjeux de conservation des chiroptères

3.6.11 LES MAMMIFERES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible en ce qui concerne les mammifères, avec la présence d'espèces communes dont une protégée (Hérisson d'Europe).

DESCRIPTION DES PEUPLEMENTS

Cinq espèces communes de mammifères, non protégées régionalement, ont été observées lors des inventaires entre 2020 et 2023. Il s'agit du Sanglier (*Sus scrofa*), du Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*), du Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*), du Rat noir (*Rattus rattus*) et du Renard roux (*Vulpes vulpes*). La présence de la Fouine (*Martes foina*) est également suspectée puisqu'une mandibule inférieure de mustélidés, pouvant correspondre à cette espèce, a été découverte en bordure de voies lors des inventaires accompagnés.



Figure 248 : Sanglier au sud du bois des Tourraches (Ecosphère)

Plusieurs observations de Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), sont mentionnés dans la bibliographie au sein de l'aire d'étude immédiate (gare, autoroute) et rapprochée (LPO PACA 2016-2019 ; PN de Port Cros 2013-2018 ; CEN PACA 2018).

ÉVALUATION DES ENJEUX POUR LES MAMMIFERES

Toutes les espèces observées sur l'aire d'étude présentent un enjeu de conservation faible et ne sont pas protégées. Seul le Hérisson d'Europe, dont la présence est attestée par les données bibliographiques, bénéficie d'un statut de protection national.

Aucune mention d'autres espèces protégées et/ou à enjeu n'est présente dans les bases de données consultées.

Toutes les espèces observées sur l'aire d'étude présentent un enjeu de conservation faible et ne sont pas protégées. Seul le Hérisson d'Europe, dont la présence est attestée par une observation récente lors des inventaires nocturnes, bénéficie d'un statut de protection national.

Malgré la pose d'une vingtaine de tube à Muscardin (*Muscardinus avellanarius*) sur l'aire d'étude en 2023, aucun individu ou indice de présence n'ont été observés. Par conséquent, le Muscardin est considéré absent de l'aire d'étude, notamment du bois des Tourraches.

Aucune mention d'autres espèces protégées et/ou à enjeu n'est présente dans les bases de données consultées.

SYNTHESE DES ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES MAMMIFERES TERRESTRES

Les enjeux concernant les mammifères sont faibles sur l'aire d'étude avec la présence d'un cortège d'espèces communes. Parmi ces espèces, seul le Hérisson d'Europe est protégé.

3.6.12 LES ESPECES ANIMALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Faisant suite au règlement européen relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes (22 octobre 2014), l'Arrêté ministériel du 10 mars 2020 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales et végétales exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain dresse la liste des espèces exotiques animales interdites d'introduction dans le milieu naturel, mais également les espèces interdites de détention, de transport, de colportage, d'utilisation, d'échange, de mise en vente ou d'achat sur le territoire métropolitain (cf. 2.3.3).

Les espèces considérées préoccupantes pour l'Union européenne sont définies dans le règlement d'exécution (UE) 2022/1203 de la Commission du 12 juillet 2022 modifiant le règlement d'exécution (UE) 2016/1141 pour mettre à jour la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union.

En France, une Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes a été élaborée en 2017 par le ministère de l'Environnement, de l'énergie et de la mer. Elle vise à enrayer les introductions de ces espèces et à limiter les effets de celles déjà présentes.

En région PACA, une stratégie et un plan d'actions cohérents avec les orientations et directives nationales et européennes ont été développés par l'OFB (Cottaz, 2016). Il en résulte une liste hiérarchisée des espèces exotiques envahissantes pour l'avifaune et les mammifères, actualisée en 2020 pour les mammifères (Cottaz et al., 2020).

Notons la présence aux abords de l'aire d'étude d'une espèce d'oiseau exotique envahissante d'après les données bibliographiques (PN de Port Cros, 2018), la Perruche à collier (*Psittacula krameri*). Cette perruche afro-asiatique est aujourd'hui accommodée aux grandes villes du sud de la France et s'étend désormais plus au nord (Belgique, Allemagne). Il est admis que la Perruche à collier exerce une compétition sur les espèces cavernicoles, en zones urbaines et périurbaines.

Une seconde espèce d'oiseau exotique envahissant, naturalisée dans le secteur, et plus largement dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes depuis les années 1980, a été observée aux abords de l'aire d'étude d'après les données bibliographiques (PN de Port-Cros, 2018). Il s'agit du Capucin bec-de-plomb (*Euodice malabarica*), une espèce originaire d'Inde. L'impact du Capucin bec-de-plomb sur la biodiversité autochtone demeure encore méconnu, l'espèce étant strictement inféodée aux parcs et jardins.

Aucun arrêté préfectoral ne prescrit de mesures de lutte à l'égard de ces deux espèces.

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut national (2020)	Statut PACA (2016-2020)
Oiseaux	Psittacula krameri	Perruche à collier	Envahissant prioritaire	Risque haut
	Euodice malabarica	Capucin bec-de-plomb	-	NE

Figure 249 : Espèces animales exotiques envahissantes rencontrées sur l'aire d'étude (les espèces majeures sont en gras)

Bien que la présence de ces deux espèces exotiques envahissante soit avérée dans le secteur, l'aire d'étude ne leur offre pas de potentialités d'accueil particulière (gros arbres à cavités pour la Perruche à collier, jardins et plantation horticoles pour le Capucin bec-de-plomb). Par conséquent, ces deux espèces sont considérées absentes de l'aire d'étude immédiate.

3.6.13 ENJEUX FONCTIONNELS – CONTINUITES ECOLOGIQUES

L'ESSENTIEL

Les enjeux en termes de fonctionnalités écologiques concernent principalement le bois des Tourraches (noyau de biodiversité

locale mais très enclavé) et le ruisseau du Régana (corridor écologique local pour les libellules et les chauves-souris)

À l'échelle de Plaine de la Crau, l'aire d'étude immédiate est localisée à l'interface entre l'urbanisation et un vignoble exploité de manière intensive.

En son sein, **le bois des Tourraches constitue un noyau de biodiversité locale en bon état de conservation**, enclavé entre deux voies ferrées, fortement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours par l'urbanisation et le vignoble.

Le ruisseau du Régana, qui la traverse, **constitue un corridor écologique local** principalement pour les libellules et les chauves-souris.

En périphérie de l'aire d'étude immédiate, des structures paysagères relictuelles sont présentes, constituées de bosquets ou d'alignements d'arbres à caractère anthropique ou de recolonisation. Bien que les voies ferrées et autres infrastructures occasionnent un isolement de ces milieux, ce sont leurs faible linéaires largeurs et largeurs, leur discontinuité qui en limitent l'utilisation dans la matrice générale agricole, notamment pour les chiroptères.

Plus globalement, une étude a été réalisée par Ecosphère en 2015 sur la transparence écologique du réseau ferré existant dans les secteurs de La Pauline - Hyères et La Pauline - Cuers. Cette étude montre que :

- le tronçon de voie ferrée « La Pauline - Hyères » ne constitue pas un obstacle infranchissable pour la grande faune et la mésofaune. Non clôturé, il est presque toujours situé sur sommet d'un remblai à pentes modestes et n'est pas de nature à limiter les possibilités de traversée. En revanche, l'aménagement s'avère limitant pour la petite faune, en raison de l'absence de buses ou de simples conduits qui permettraient le passage d'amphibiens ou de micromammifères. Cette carence accroit l'intérêt de l'ouvrage hydraulique au niveau du marais de l'Estagnol sur la commune de La Crau ;
- le tronçon de voie ferrée « La Pauline-Cuers » renforce la coupure liée avant tout à l'urbanisation et l'autoroute A57 avec toutefois la présence d'un ouvrage intéressant au regard des continuités écologiques. Il s'agit de l'ouvrage hydraulique qui franchit le Gapeau), contribuant significativement à la transparence du réseau ferré. Parmi les autres ouvrages, neuf sont moyennement perméables et se situent dans la plaine agricole de Cuers.

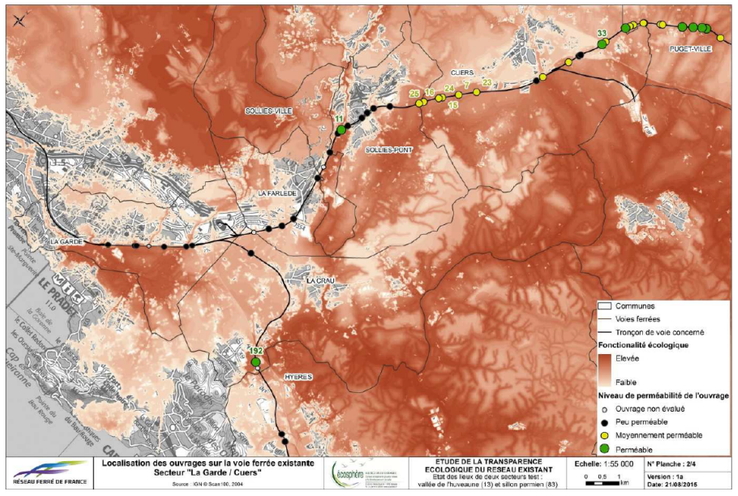


Figure 250 : Diagnostic des fonctionnalités et des points de conflits - Analyse des ouvrages couplée aux continuums écologiques du sillon permien (83) dans le secteur La Garde / Cuers et La Pauline / Hyères (source Ecosphère).

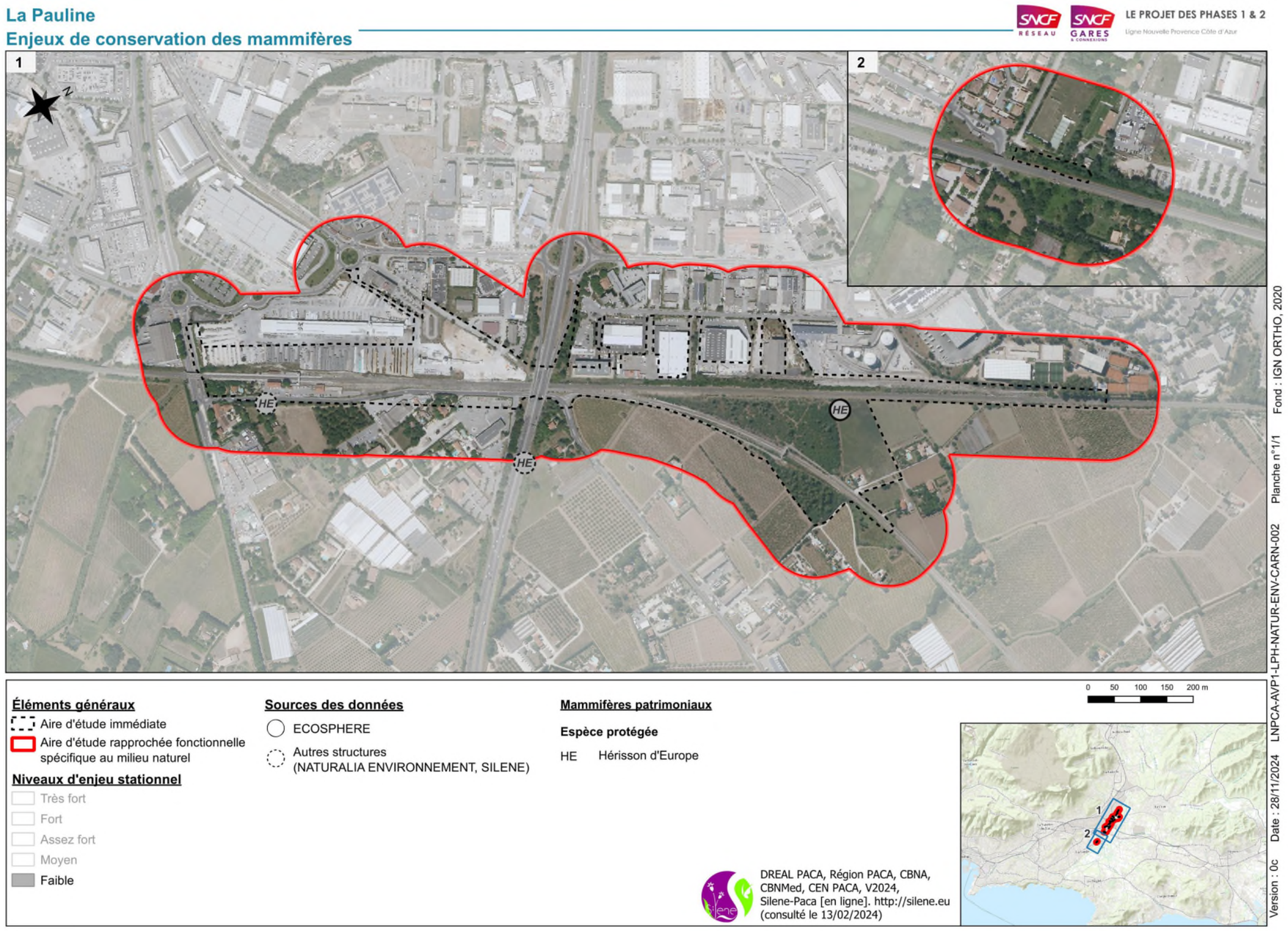


Figure 251 : Cartographie des enjeux de conservation des mammifères terrestres

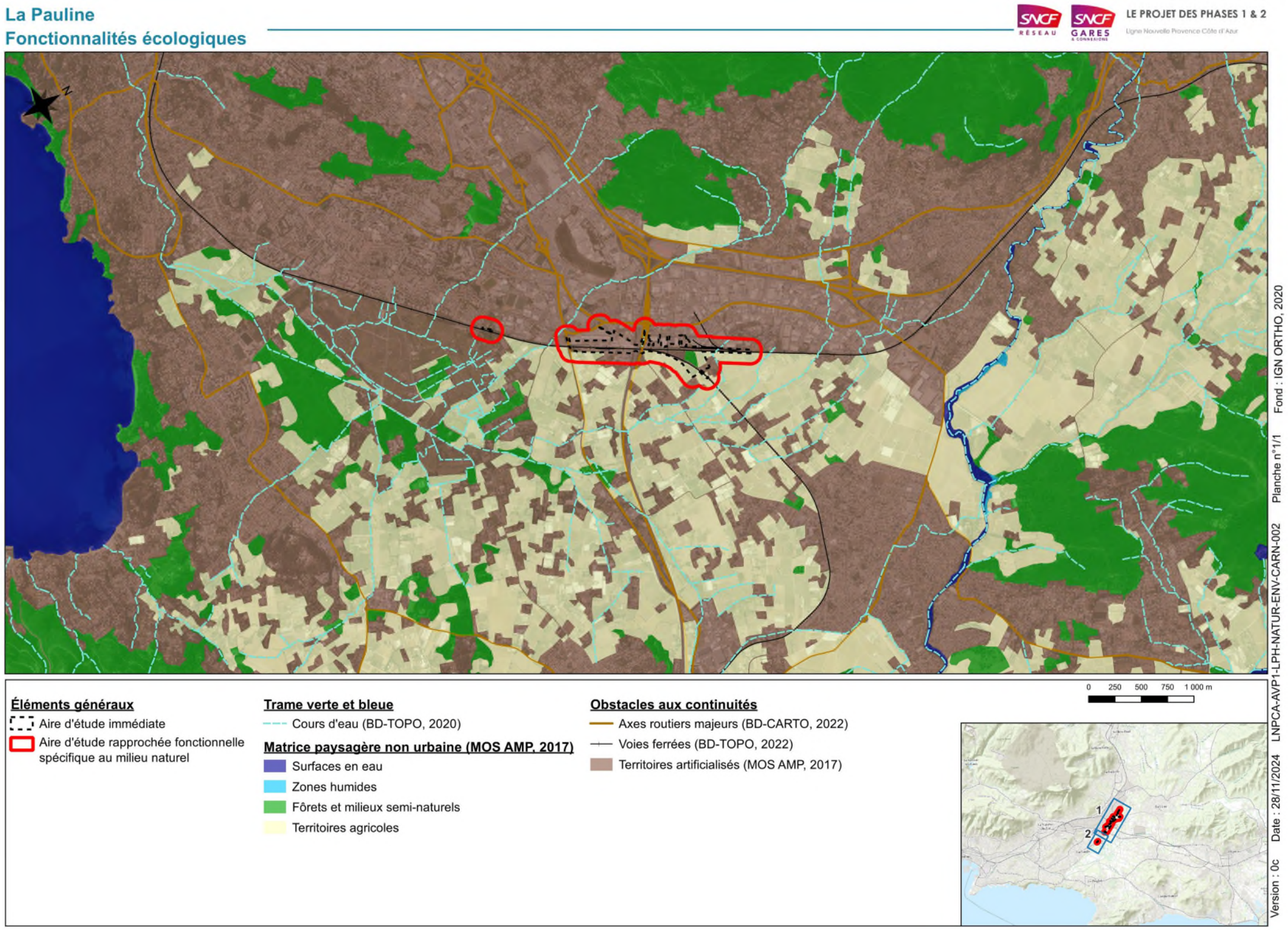


Figure 252 : Cartographie des fonctionnalités écologiques

3.6.14 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu écologique très fort au niveau du bois des Tourraches, lié à la présence de mares temporaires méditerranéennes, habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaire. Ces habitats abritent une flore remarquable, notamment l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), la Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*) et la Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*). On recense également deux autres espèces végétales patrimoniales, la Romulée de Colomna (Romulea columnae) et le Glaïeul douteux (Gladiolus dubius), associées aux pelouses silicicoles présentes en mosaïque avec le maquis.

Ce « bois » constitue également un territoire chasse d'intérêt secondaire pour les chauves-souris, un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (Epidalea calamita) et la Couleuvre à échelons (Zamenis scalaris).

Ailleurs les enjeux sont ponctuellement assez forts au niveau d'habitats semi-naturel (boisements anthropiques, friches) avec des stations d'Alpiste bleuâtre (*Phalaris caerulescens*) située sur un remblai ferroviaire ou moyen avec la nidification de passereaux protégés ou la présence de l'Ascalaphe loriot (*Libelloides icterus*).

La synthèse des enjeux écologiques est présentée dans le tableau suivant :

Intitulé	Code Corine biotope	Statut et répartition dans l'aire d'étude	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Mares temporaires sous couvert du maquis bas	22.341x32.34	Habitat relictuel présent uniquement sur le bois des Tourraches. Cortèges floristiques menacé mais en bon état de conservation.	Très fort	Très fort
Maquis bas à cistes	32,34x32.311	Habitat relictuel présent uniquement sur le bois des Tourraches. Cortèges floristiques en bon état de conservation.	Moyen	Moyen

Taxon	Protection	DH/DO	ZNIEFF	LRN	LRR	Enjeu intrinsèque	Enjeu stationnel
Flore							
Isoète de durieu Isoetes duriei	PN	-	DET	LC	LC	Assez fort	Assez fort
Salicaire à feuilles de thym Lythrum thymifolium	PN	-	DET	NT	NT	Assez fort	Assez fort
Alpiste bleuâtre Phalaris coerulescens		-	DET	LC	NT	Assez fort	Assez fort
Romulée ramifiée Romulea ramiflora	-	-	-	LC	LC	Assez fort	Assez fort
Alpiste aquatique Phalaris aquatica	PR	-	-	LC	LC	Moyen	Moyen
Glaïeul douteux Gladiolus dubius	PN	-	Rem	LC	LC	Moyen	Moyen
Romulée à petites fleurs Romulea columnae	PR	-	Dét	LC	LC	Moyen	Moyen
Invertébrés							
Ascalaphe Loriot Libelloides ictericus	-	-	-	LC	LC	Moyen	Moyen
Amphibiens							
Crapaud calamite Epidalea calamita	PN	DH4	-	LC	LC	Moyen	Moyen
Rainette méridionale Hyla meridionalis	PN	DH4	-	LC	LC	Moyen	Moyen
Reptiles							
Couleuvre à échelons Zamenis scalaris	PN3	-	-	LC	NT	Assez fort	Assez fort
Avifaune							
Fauvette mélanocéphale Sylvia melanocephala	PN3	-	-	NT	LC	Moyen	Moyen
Fauvette passerinette Sylvia cantillans	PN3	-	-	LC	LC	Moyen	Moyen
Petit-duc scops Otus scopus	PN3	-	-	LC	LC	Moyen	Moyen
Bouscarle de Cetti Cettia cetti	PN			LC	LC	Moyen	Moyen
Serin cini Serinus serinus	PN	-	-	VU	NT	Moyen	Moyen
Tourterelle des bois Streptopelia turtur	-	DO2	-	VU	VU	Moyen	Moyen
Verdier d'Europe Chloris chloris	PN3	-	-	VU	VU	Moyen	Moyen

Figure 253 : Synthèse des enjeux écologiques

PR : Protection régionale ; PN : Protection nationale ; Dét. : Espèce déterminante de ZNIEFF ; Rem : Espèce remarquable non déterminante de ZNIEFF ; LRN : Liste rouge nationale ; LRR : Liste rouge régionale ; LC : Espèce non menacée, NT : quasimenacée, VU : vulnérable.

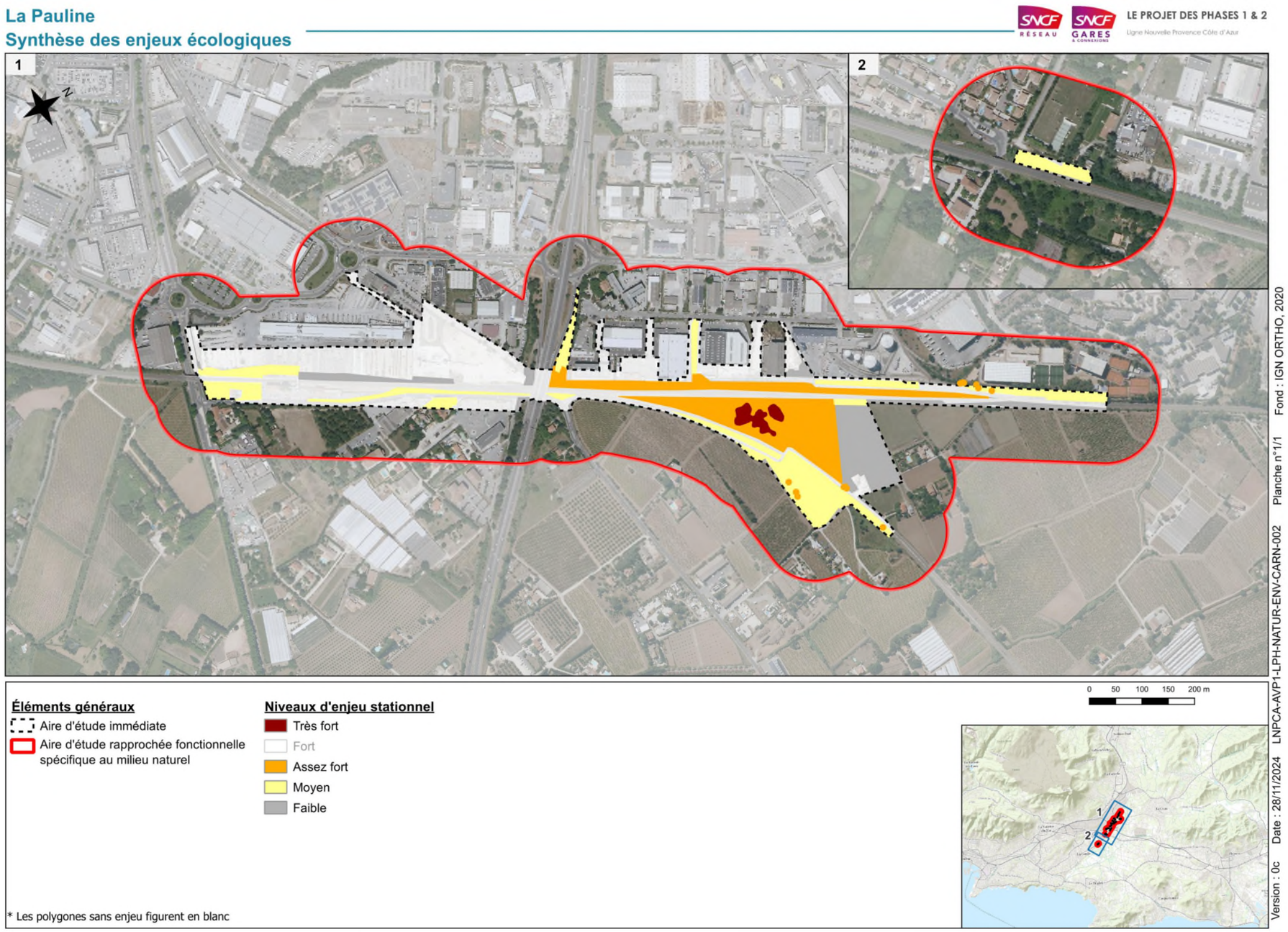


Figure 254 : Carte de synthèse des enjeux écologiquesZones humides

3.7 ZONES HUMIDES

L'ESSENTIEL SUR LES ZONES HUMIDES

L'aire d'étude immédiate recoupe deux zones humides définies réglementairement : une zone humide définie sur le critère végétation (zone humide de La Garde Centre sur le bois des Tourraches d'une surface de 0,29 ha) et une zone humide définie sur le critère pédologique (zone humide de La Garde nord) d'une surface totale de 1,45 ha hors surfaces artificialisées (routes, voies ferrées et bâti). La surface totale des zones humides est donc de 1,74 ha dans l'aire d'étude immédiate.

Le niveau d'enjeu intrinsèque relatif aux zones humides est fort.

3.7.1 REGLEMENTATION

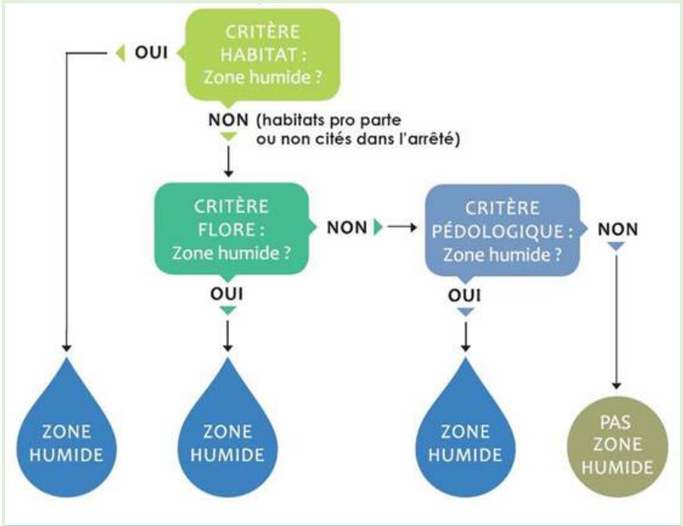
« *On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* » (code de l'environnement, article L211-1). Cette référence législative définissant les zones humides est issue de la Loi sur l'Eau du 23 janvier 1992, elle impose une prise en compte des zones humides en France, passant ainsi d'un droit d'assèchement à celui d'un droit de protection de part une reconnaissance politique et juridique des zones humides.

Selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- **la végétation** spontanée, si elle existe, est caractérisée :
  - soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 de l'arrêté (critère habitat) ;
  - soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de cet arrêté et complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet de région sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique (critère flore) ;
- **les sols** correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 7.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 7.2 (critère pédologique).

Les deux critères (végétation et sols) sont alternatifs. Si l'un des critères est positif, il traduit la présence d'une zone humide, il n'est pas nécessaire d'étudier l'autre critère. Si l'un des critères est négatif, alors il faut étudier l'autre critère. Les deux critères sont donc complémentaires et nécessaires dans la mise en œuvre de la réglementation relative à la délimitation des zones humides. Le schéma suivant illustre la démarche.

L'annexe II de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 du Code de l'environnement distingue les habitats caractéristiques des zones humides (classés H) et les habitats pour partie humide (classés p) nécessitant de réaliser des relevés floristiques détaillés ou des sondages pédologiques afin de déterminer l'appréciation des conditions d'hydromorphie des sols (habitats dits déterminant de zones humides *pro-parte*).



Certains sols constituent des cas particuliers où une expertise des conditions hydrogéomorphologiques est nécessaire pour conclure.

Figure 255 – démarche de diagnostic d'identification et conditions d'inventaires par groupe

L'annexe II de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 du Code de l'environnement distingue les habitats caractéristiques des zones humides (classés H) et les habitats pour partie humide (classés p) nécessitant de réaliser des relevés floristiques détaillés ou des sondages pédologiques afin de déterminer l'appréciation des conditions d'hydromorphie des sols (habitats dits déterminant de zones humides *pro-parte*).

Dans un premier temps, l'analyse est portée sur les habitats naturels et semi-naturels observés sur l'aire d'étude immédiate ainsi que sur les communautés végétales qui s'y développent. Les listes fournies en annexe de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié sont utilisées pour interpréter le potentiel humide des différents secteurs à investiguer.

Dans un second temps, lorsque la présence de sols humides est pressentie, une expertise des sols (géologie, origine, nature, structure, topographie, profondeur de la nappe) peut être conduite dans l'aire d'étude immédiate.

Trois experts zones humides ont réalisé des expertises des sols aux dates suivantes :

Type d'inventaire	Intervenant	Dates	Conditions
Zones humides	Cécile SEBOURCE *Naturalia*	01/03/2021	Bonnes
	Mila PAJKOVIC	23/11/2024	Bonnes
	Ludovic LEJOUR	19/03/2025	Bonnes

Figure 256 – dates et conditions d'inventaires zone humide

3.7.2 INVENTAIRE DEPARTEMENTAL DES ZONES HUMIDES

Source : Atlas des zones humides du Var 2016 (https://www.var.fr)

L'extrémité sud de l'aire d'étude immédiate recoupe une zone humide référencée dans l'inventaire départemental des zones humides, repris depuis à l'échelle de la région PACA (SIT, 2024). Il s'agit de la zone humide « le Pradet la Garde » n°83CGLVAR0090, identifiée en 2004 et non modifiée lors de la mise à jour de l'inventaire en 2016.

Selon les données Corine Land Cover de 2015, cette zone présente plus précisément des « Surface en eau temporaire », des « Zone humide permanente » et des « Zones humides temporaires ». Ces dernières données ont une portée informative, non règlementaires. Cependant les données sont issues de la base de données cartographique CARMEN administrée par la DREAL Provence-Alpes Côte d'Azur et sont donc prises en considération pour la délimitation réglementaire de la zone humide « La Garde sud ».

Notons que le zonahge d'alerte |pré-localisation des zones humides (OFB-MNHN, Institut Agro Rennes-Angers, INRAE, Agence de l'eau RMC, Tour du Valat, 2023) ; espace humide de référence (CHAMBAUD F., BOUSCARY P., 2022)] indique la présence de zones probablement humide selon une probabilité très forte au nord du bois des Tourraches et au sud, à l'est de la voie ferrée notamment.

3.7.3 DELIMITATION REGLEMENTAIRE DES ZONES HUMIDES

Les zones humides identifiées et délimitées réglementairement selon les critères végétation et / ou pédologique dans l'aire d'étude immédiate sont présentées ci-après.

Les éléments méthodologiques relatifs à la délimitation des zones humides sont présentés au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

CRITERE VEGETATION

Au sein de l'aire d'étude immédiate, une zone humide a été identifiée sur la base du critère végétation sur l'aire d'étude : la **zone humide du bois des Tourraches**. Elle est localisée dans le bois des Tourraches, entre les voies ferrées des lignes Marseille – Vintimille et La Pauline – Hyères et occupe une surface de 0,29 ha dans l'aire d'étude immédiate. Elle correspond à l'habitat humide (H) d'intérêt communautaire 3170-1 - Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*). Cet habitat est décrit au chapitre 3.6.4. Cet habitat à l'état de conservation altéré à dégradé présente plus d'espèces mésophiles que d'espèces caractéristiques de zones humides au sein de la strate herbacée et une structure peu caractéristique de la formation patrimoniale à laquelle il a été rattachée. Il a néanmoins été délimité en intégrant une zone tampon de 5m autour des pointages d'Isoètes de Durieu et de Salicaire à feuilles de Thym connus, ce qui couvre très largement le contour de cet habitat.

Trois autres habitats sont caractéristiques pour partie (classés « p » selon l'arrêté du 24 juin 2008). Il s'agit des friches, boisements anthropiques et cultures qui totalisent une surface de 4,95 ha. Les autres habitats correspondent aux infrastructures ou autres zones urbanisées et aux vignobles, maquis et matorrals, non cités à l'arrêté.

Intitulé	Code Corine biotope	Surface (ha)	Habitat caractéristique de zones humides
Mares temporaires sous couvert du maquis bas	22.341x32.34	0,29	H

Intitulé	Code Corine biotope	Surface (ha)	Habitat caractéristique de zones humides
Maquis bas à cistes	32,34x32.311	2,61	-
Matorrals arborescents à Pin d'Alep	32.143	0,75	-
Friches	87.1	1,69	p
Boisements anthropiques	84.3	1,83	p
Vignobles	83.21	0,04	-
Cultures	82	1,43	p
Jardins, parcs, terrains de sport	85.3x86	0,50	-
Zones urbanisées	86	6,81	-
Infrastructures ferroviaires	86.43	3,40	-
Infrastructures routières	86	1,17	-

Au niveau du secteur dit du « Point de changement », localisé à l'extrémité sud de l'aire d'étude, d'une superficie de 0,14 ha, un boisement anthropique pionnier sur remblais, assemblage hétérogène de Viorne tin (*Viburnum tinus*), Nerprun alaterne (*Rhamnus alaternus*), Micocoulier de Provence (*Celtis australis*), Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*) et à Canne de Provence (*Arundo donax*) s'est développé. Entre le pied du talus ferroviaire et la piste d'accès aux entrepôts, un fossé vient collecter les eaux de ruissellement du talus. Dans ce contexte, le relevé de végétation présenté en annexe conclue en l'absence de zones humides selon le critère flore. La présence de quelques espèces caractéristiques de zones humides est liée uniquement au ruissèlement provenant du talus (et probablement à un engorgement superficiel des matériaux constitutifs du talus qui ne s'intensifie pas en profondeur, les remblais étant complétement déconnecté de la nappe 2 à 3 mètres plus bas). S'agissant du fossé, cet ouvrage hydraulique n'est pas non plus considéré comme une zone humide selon l'arrêté.

Parmi les espèces recensées sur l'aire d'étude, plusieurs espèces sont indicatrices de zones humides. Une partie de ces espèces s'expriment dans le bois des Tourraches au niveau des mares temporaires, habitat caractéristique de zones humides (*Bellis annua, Isoetes durieui, Juncus bufonius, Juncus capitatus, Juncus pygmaeus*) ou sporadiquement dans les maquis bas à cistes (*Allium neapolitanum, Fumaria capreolata).* Les autres se rencontrent au niveau de fossés séparant les parcelles agricole ou en pied de talus ferroviaire (*Arundo donax, Cyperus eragrostis, Populus nigra, Rumex conglomeratus, Scirpoides holoschoenus*). Ces ouvrages hydrauliques ne constituent pas une zone humide selon la réglementation. Ailleurs, certaines espèces peuvent se rencontrer ponctuellement mais le recouvrement projeté par strates (herbacée, arbustive et arborescente) de ces espèces ne permet pas de conclure en la présence de zones humides selon le critère flore (les espèces méso-xérophiles étant dominantes). En ce sens, aucun relevé détaillé n'a été conduit.

CRITERE PEDOLOGIQUE

Une zone humide a été délimitée par le bureau d'études Naturalia sur la base du critère pédologique au sein de l'aire d'étude immédiate et ses abords : la **zone humide de La Garde nord**, d'une superficie totale d'au moins 20,82 ha et qui occupe une surface d'environ 1,45 ha dans l'aire d'étude immédiate, hors surfaces artificialisées (routes, voies ferrées et bâti);

Les contours de la zone humide de La Garde Nord ont été arrêtés à l'extérieur de l'aire d'étude selon les limites des parcelles cadastrales, toutefois il est fortement possible que l'entité humide s'étende sur l'ensemble de la plaine.

40 sondages pédologique ont été réalisés dont 20 positifs, 2 indéterminés et 18 négatifs. Le détail des sondages pédologique est présenté en Annexe 7.1 et 7.2 : caracterisation des zones humides.

A noter que les sondages effectués dans l'habitat classé humide (H) du bois des Tourraches ont bien fait l'objet d'une observation de traces d'hydromorphies réductiques en surface (horizon 0-30 cm) mais ne s'intensifient pas en profondeur. Expliquées par la présence d'une dépression humide, à l'exception du sondage n°18.

SYNTHESE CRITERES PEDOLOGIQUE ET VEGETATION

Ainsi, les zones humides définies réglementairement dans l'aire d'étude immédiate de l'opération représentent une surface de 1,74 ha, dont :

- 0,29 ha défini avec le critère végétation (zones humides du Bois des Tourrache) ;
- 1,45 ha défini avec le critère pédologique (zones humides de La Garde nord).

FONCTIONNALITES

Les zones humides de La Garde Nord et de La Garde Sud sont liées à la présence d'une nappe d'eau proche de la surface. A une large échelle et d'un point de vue fonctionnel, l'infiltration des eaux pluviales assure une fonction essentielle de recharge de nappe. La plaine entière représente un filtre épuratoire lors de l'infiltration des eaux pluviales, améliorant la qualité hydro-chimiques de la masse d'eau « Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier ». D'un point de vue écologique, l'homogénéité agricole du milieu et l'absence de zone boisée ne favorise pas la fonction de support de biodiversité.

La zone humide de La Garde Centre (bois des Tourraches) correspond à la présence de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire 3170-1 - Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*). Cet habitat est un réservoir de biodiversité et abrite des espèces rares. Il présente un enjeu écologique très fort. A une échelle locale, s'agissant de cuvettes positionnées sur une butte permienne, qui stockent temporairement une fine lame d'eau de pluie, les mares temporaires méditerranéennes ne remplissent pas de fonction hydrogéologique et biogéochimique significatives (l'eau s'évapore en grande partie).

La Pauline
Zones à dominante humide

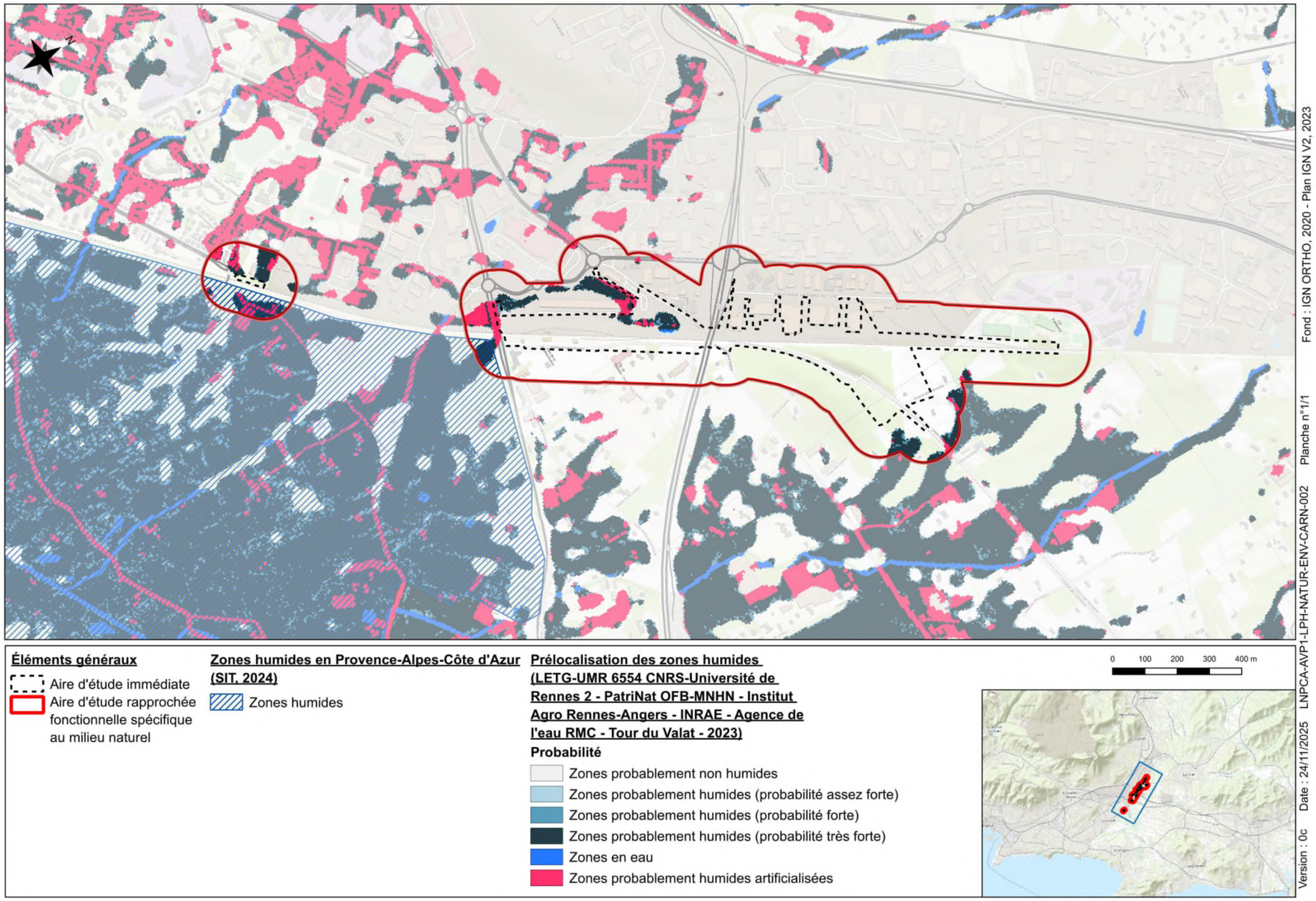


Figure 257 : Zones à dominante humide

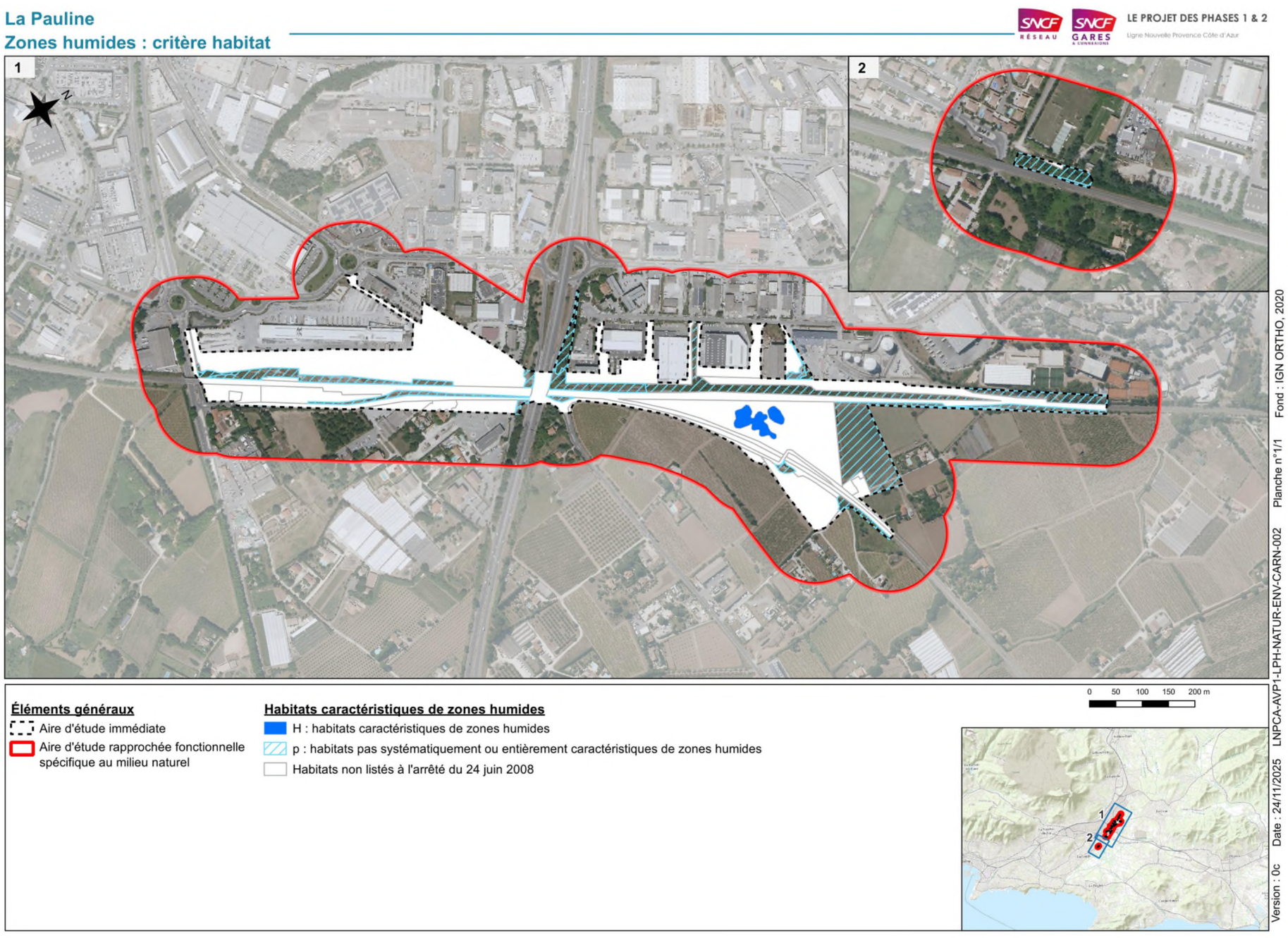


Figure 258 : Zones humides selon le critère habitat

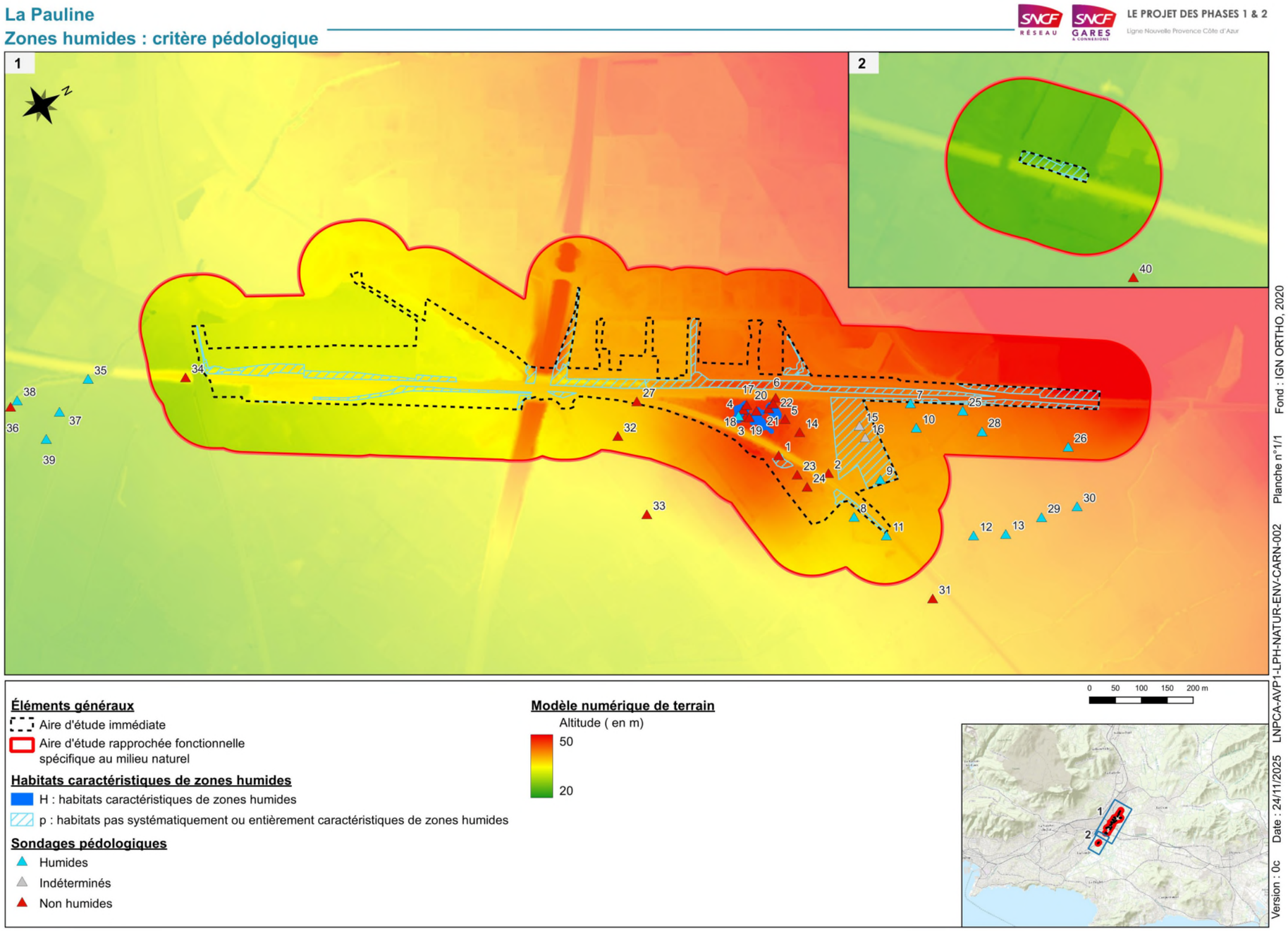


Figure 259 : Zones humides selon le critère pédologique

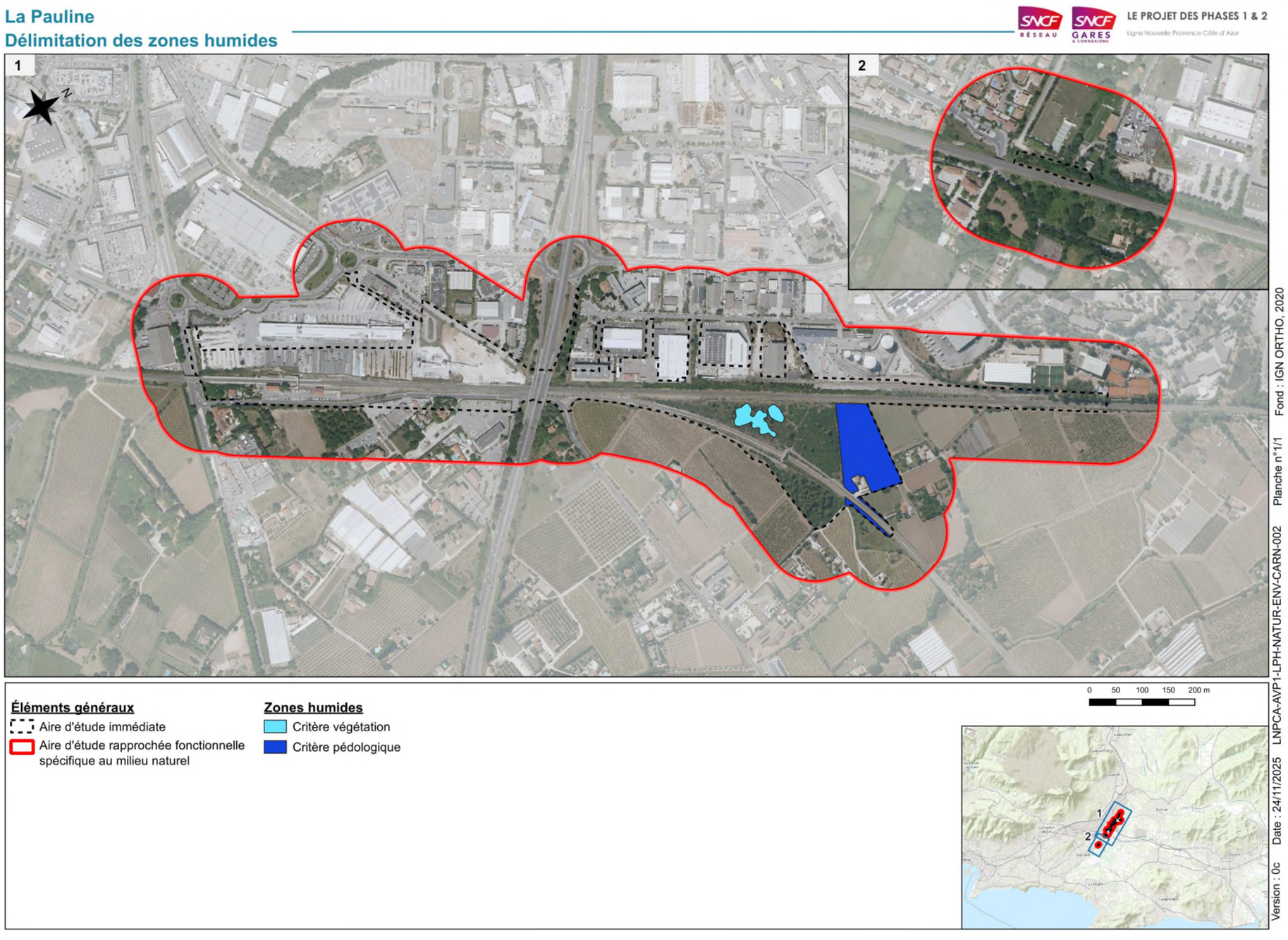


Figure 260 : Délimitation des zones humides au sein de l'aide d'étude immédiate

3.8 PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL

L'ESSENTIEL SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE CULTUREL

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans une plaine alluviale. Les éléments forts du paysage se structurent de part et d'autre de la voie ferrée avec des terrains urbanisés (zone industrielle) à l'ouest et au nord-ouest et un bâti clairsemé et des cultures au sud-est.

Un monument historique inscrit est inclus dans l'aire d'étude rapprochée : Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline à La Garde.

L'ancien château d'eau de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver au titre du code de l'urbanisme.

Trois entités archéologiques sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Suite à la consultation des services de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC), la réalisation d'un diagnostic d'archéologie préventif sera nécessaire pour la réalisation de l'opération.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au paysage et au patrimoine culturel est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu
Paysage	Fort
Monument historique, site classé, SPR, loi littorale	Fort
Archéologie	Fort
Site inscrit, élément de patrimoine protégé au titre du code de l'urbanisme	Moyen

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.8.1 PAYSAGE

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans une plaine alluviale. Les éléments forts du paysage se structurent de part et d'autre de la voie ferrée avec des terrains urbanisés (zone industrielle) à l'ouest et au nord-ouest et un bâti clairsemé et des cultures au sud-est.

Sources : Atlas des paysages du Var (2007), schéma directeur paysager spécifique au projet.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans l'unité paysagère de « la dépression permienne » (excepté son extrémité sud qui recoupe sur environ 150 m l'unité paysagère de « la Rade de Toulon »).

La ligne de La Pauline-Hyères se situe dans la plaine alluviale constituée d'une dépression largement marquée par les eaux et permettant le développement de l'agriculture. Le territoire traversé présente également quelques grands reliefs (mont Faron et massif du Coudon à l'ouest, mont des Oiseaux, massif des Maurettes et massif des Pousselons à l'est).

Le territoire est en parallèle fortement marqué par la présence humaine. L'importance du bâti, la densité des infrastructures de transport et le développement des zones d'activités interroge sur la survie des espaces agricoles et naturels : réduction des espaces boisés, aménagement des cours d'eau, des continuités écologiques.

De manière globale, les éléments forts du paysage dans l'aire d'étude rapprochée se structurent de part et d'autre de la voie ferrée :

- au nord-ouest et à l'ouest de la voie ferrée s'étend la zone industrielle de Toulon-Est et la zone d'activité La Pauline I. La voie ferrée marque très nettement la limite de l'urbanisation ;
- au sud-est, la plaine est encore occupée par un bâti clairsemé et des cultures.

Au nord du site, le bois des Tourraches, situé au point de jonction des voies ferrées Toulon-Les Arcs et Toulon-Hyères constitue également un enjeu écologique majeur en formant un habitat naturel pour des espèces végétales et animales remarquables. Ainsi, le talus de la voie ferrée joue un rôle de corridor écologique en reliant des espaces naturels sensibles du nord au sud.

D'est en ouest, ce talus forme une limite visuelle dans le paysage et un obstacle à l'expansion urbaine. Il sépare nettement les terrains urbanisés de la zone industrielle à l'ouest / nord-ouest de la mosaïque de champs cultivés de la plaine agricole du Gapeau à l'est. Cette division nette formée par la voie ferrée souligne l'importance de la gare comme interface entre deux paysages contrastés et comme espace de transition de la ville à un espace plus rural.

AMBIANCE PAYSAGERE DU SITE

Le paysage proche de la gare est marqué par la présence de la zone d'activités au nord-ouest et d'une zone plus agricole et végétalisée au sud-est. Les deux zones sont séparées par les voies ferrées. Le site Fabemi en lisière nord-ouest des voies ferrées occupe une parcelle monumentale.

Au sud-est, le château d'eau se détache dans un environnement plus dégagé et végétal.

Le paysage de la gare apparait comme fragmenté, visuellement et écologiquement, à l'interface de deux occupations du sol bien distinctes.

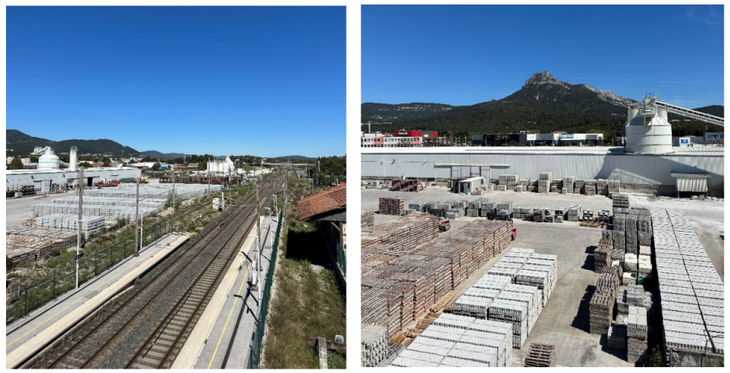


Figure 261 : photos de l'existant, vue sur la zone d'activités à l'est (AREP – APD, 2024)



Figure 262 : photos de l'existant côté est, le château d'eau et l'avenue Eugène (AREP – APD, 2024)

3.8.2 PATRIMOINE CULTUREL

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée recoupe le périmètre de protection d'un immeuble inscrit : Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline à La Garde. Elle ne recoupe pas de site classé, de site patrimonial remarquable et n'est pas concernée par les espaces caractéristiques du littoral définis aux articles L.121-22 et L.121-23 du code de l'urbanisme.

L'ancien château d'eau de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver au titre du code de l'urbanisme. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites inscrits.

Trois entités archéologiques sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Celle-ci ne recoupe pas de zone de présomption de prescription archéologique. A ce stade d'avancement, l'opération La Pauline est soumise à diagnostic préventif préalable.

MONUMENTS HISTORIQUES

Sources : Atlas des patrimoines, Plan local d'urbanisme de La Garde

L'aire d'étude rapprochée recoupe le périmètre de protection de la Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline, immeuble inscrit le 2 décembre 1988 (commune de La Garde). Il s'agit d'une chapelle funéraire de style néo-gothique construite entre 1850 et 1852 par Madame Farnoux pour son époux sur les plans de l'architecte lyonnais Fontaine. Elle est consacrée par l'évêque de Fréjus. Cette chapelle est devenue église paroissiale.

SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES

Source : Atlas des patrimoines

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de site patrimonial remarquable (SPR).

SITES INSCRITS ET CLASSES

Source : Atlas des patrimoines

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites classés ou inscrits.

AUTRES PROTECTIONS PATRIMONIALES

Source : Atlas des patrimoines ; PLU de La Garde

Le réservoir d'eau de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver (n°23) au titre du code de l'urbanisme (article L151-19). Il s'agit d'un ancien château d'eau pour les matériels à vapeur. Le PLU de la commune de La Garde prescrit sa protection.



Figure 263 : réservoir d'eau de la gare de La Pauline (source : SNCF Réseau)

ESPACES PROTEGES AU TITRE DE LA LOI LITTORAL

Sources : SCOT Provence Méditerranée

Le SCOT Provence Méditerranée précise les modalités d'application de la loi littoral. La « loi littoral » s'applique aux communes riveraines des mers et océans. Elle vise à protéger les espaces terrestres et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques.

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par les espaces caractéristiques du littoral définis aux articles L.121-22 et L.121-23 du code de l'urbanisme.

ARCHEOLOGIE

Source : Atlas des patrimoines ; ministère de la culture ; PLU de la Garde

Trois entités archéologiques sont recensées dans l'aire d'étude rapprochée :

- La villa des Tourraches (les Piols, villa Gallo-romaine – référence 83 062 002 – n°2 sur la carte de synthèse page suivante) ;
- La Maronne (habitat (?) Gallo-romain – référence 83 062 006 - n°6 sur la carte de synthèse page suivante) ;
- La Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline (chapelle, époque contemporaine – référence 83 062 022 - n°22 sur la carte de synthèse page suivante).

Des zones de saisine archéologiques sont définies sur la commune de La Crau par arrêté préfectoral du 5 novembre 2003. Aucune zone de saisine archéologique n'est définie sur la commune de La Garde.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de zone de présomption de prescription archéologique. Toutefois, la consultation des services de la DRAC a permis de mettre en évidence une sensibilité archéologique au regard des caractéristiques du projet et de sa localisation. Un diagnostic d'archéologie préventive devra être réalisé préalablement à la réalisation de l'opération au droit du terrier par arrêté du 4 février 2025.

3.8.3 ALIGNEMENT D'ARBRES

Sur le Secteur concerné par l'opération de la Pauline, il n'y a pas d'alignement d'arbre concerné au sens du code de l'environnement.

3.8.4 DOCUMENTS CADRES

Les documents cadres intéressent l'aire d'étude rapprochée sont les suivants :

- atlas des paysages du Var (2007) ;
- schéma directeur paysager spécifique au projet.

3.8.5 CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS AU PAYSAGE ET AU PATRIMOINE CULTUREL

La Pauline
Paysage et patrimoine culturel

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur

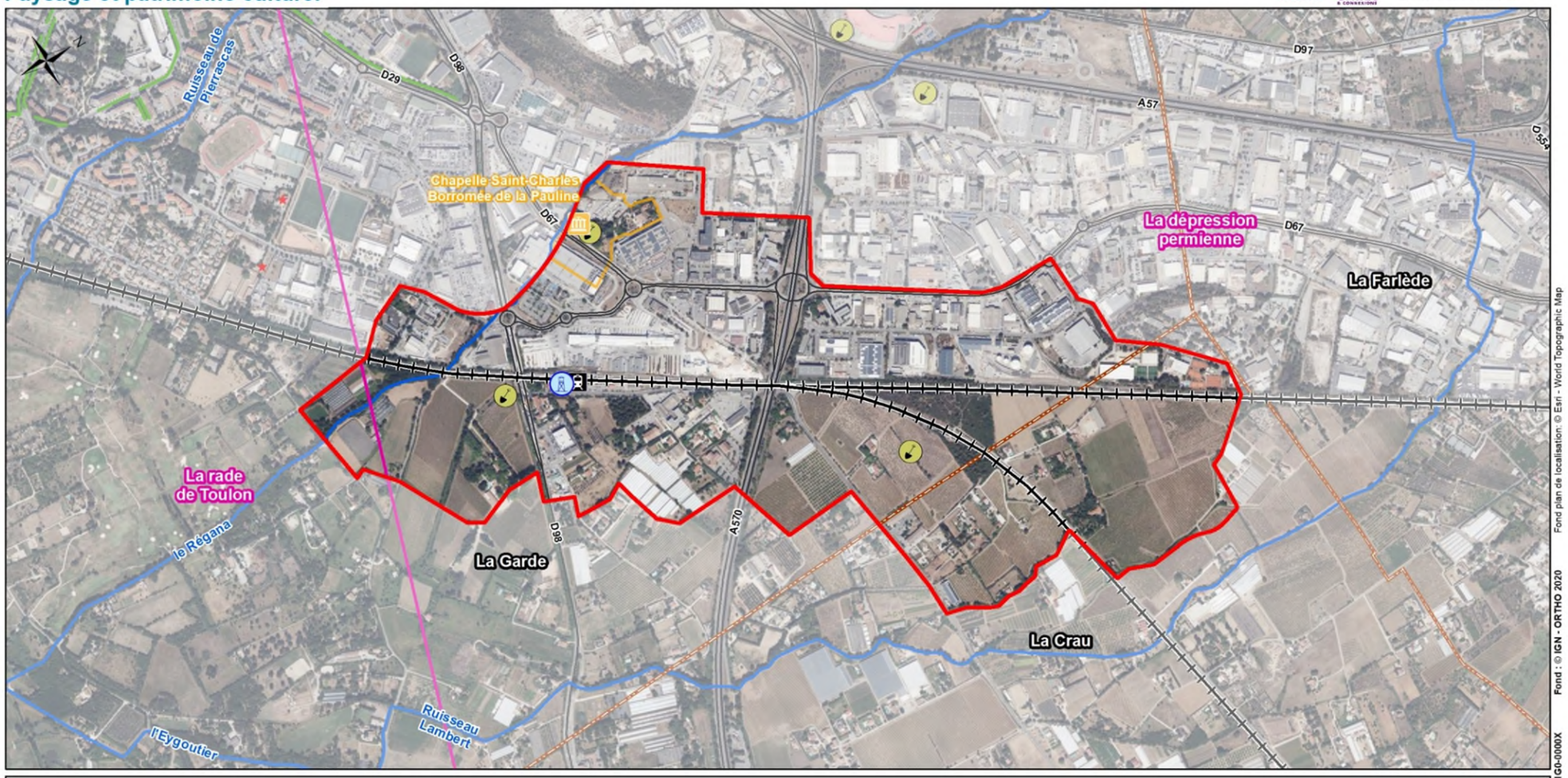


Figure 264 : Carte des enjeux relatifs au paysage et au patrimoine culturel (Egis, 2024)

3.9 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

L'ESSENTIEL SUR LE CADRE DE VIE ET LA SANTE HUMAINE

Du point de vue de l'ambiance sonore, la gare de la Pauline-Hyères est sous l'influence sonore des d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire (incluse dans l'enveloppe des secteurs affectés par le bruit) et en particulier de de la voie ferrée de Marseille à Vintimille et de l'autoroute A570. **L'ambiance sonore de l'aire d'étude est globalement modérée avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour** pour les secteurs présentant une densité d'habitation importante (aucun train n'a été identifié la nuit). Pour les habitations isolées, l'ambiance sonore préexistante dépend du niveau de bruit en façade.

La gare est située à proximité de **bâtis sensibles aux vibrations** (logements). Les mesures de vibrations effectuées ont montré que les niveaux observés par tiers d'octave, pour chaque type de train (Corail, TER et TGV) et chaque capteur, restent inférieurs à 56dBv et inférieurs au seuil de perception tactile.

Du point de vue de la qualité de l'air, l'indice ATMO confère à la zone d'étude une **qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne** sur les 4 dernières années.

La pollution lumineuse est présente, elle touche davantage les zones urbanisées principalement situées à l'ouest de la ligne SNCF de Marseille à Vintimille que les zones agricoles localisées à l'est.

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au cadre de vie et à la santé humaine est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu
Environnement sonore	Fort
Qualité de l'air	Fort
Vibration	Fort
Ambiance lumineuse	Moyen
Odeurs et fumées	Moyen

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.9.1 ENVIRONNEMENT SONORE

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire. En particulier, l'influence sonore de la voie ferrée de Marseille à Vintimille et de l'autoroute A570 est de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée.

Sources : DDTM du Var, portail cartographique de la DDTM et étude acoustique spécifique de l'opération

CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES ET SECTEURS AFFECTES PAR LE BRUIT

Les notions d'acoustique et le cadre réglementaire (textes et indices réglementaires, critères d'ambiance sonore, objectifs acoustiques et bâtiments concernés et bruit de voisinage) sont détaillés au chapitre 8 dans le tome 1 de la pièce C.

L'environnement sonore de l'aire d'étude rapprochée est influencé par la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire.

Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre est le suivant :

- catégorie 1 (secteur de nuisance de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée) : voie ferrée de Marseille à Vintimille, autoroute A570 ;
- catégorie 3 (secteur de nuisance de 100 m) : routes départementales RD29, RD67 et RD98 ;
- catégorie 4 (secteur de nuisance de 30 m) : voie ferrée de La Pauline à Hyères, chemin de la Planquette (La Garde).

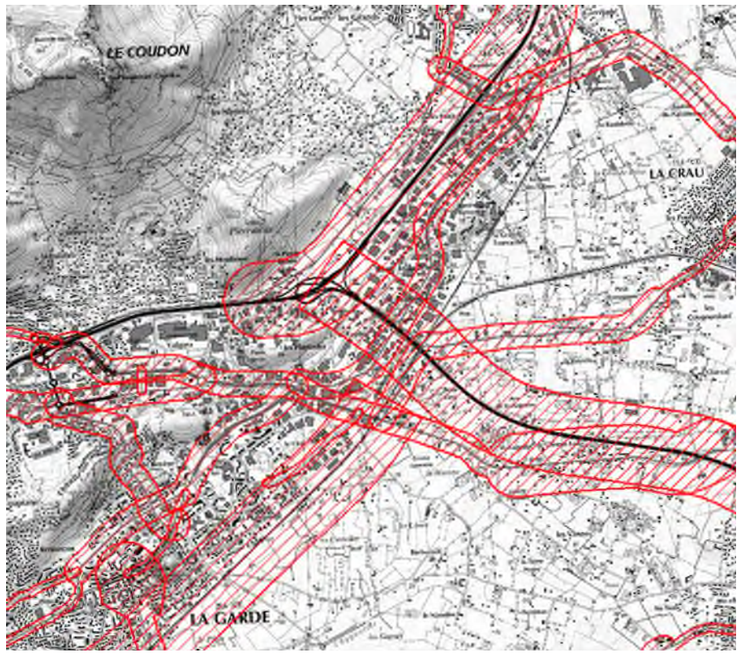


Figure 265 : Cartographie des-secteurs affectés par le bruit (Source : DDTM du Var)

MESURES DE BRUIT

METHODOLOGIE

Une première campagne de mesures de bruit avait été réalisée en novembre 2015 par ACOUPHEN, pour le compte du groupement SETEC-SYSTRA : PF041-K et PF044-L et en 2021 par ACOUSTB, aux abords de la gare de La Pauline.

Ces mesures ont été actualisées avec une nouvelle campagne du 22 au 23 février 2023.

Elle est composée de 3 mesures de 24 heures.

Les mesures du niveau de pression acoustique permettent de connaître les niveaux sonores en façade des habitations riveraines de la ligne ferroviaire ou des infrastructures routières voisines, sur les périodes réglementaires diurne (6 h - 22 h) et nocturne (22 h - 6 h).

Durant la période de mesurage, le trafic ferroviaire réel au niveau de la Gare de La Pauline a été fourni par SNCF Réseau sous la forme de fichiers de type ORE.

LOCALISATION DES MESURES

Le plan suivant présente la localisation des mesures de bruit réalisées :

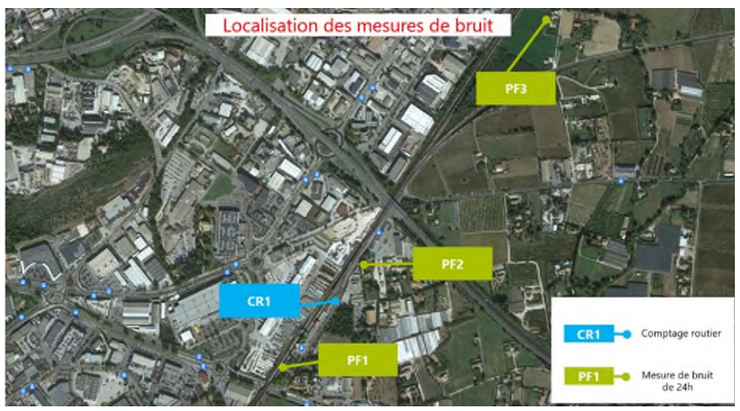


Figure 266 : plan de localisation des mesures de bruit

(Légende : CR : comptage routier (Source : Etudes AVP - ACOUSTB, 2023)

PRESENTATION DES RESULTATS

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure réalisé en février 2023. Elle comporte les renseignements suivants :

- localisation de la mesure et coordonnées des riverains concernés ;
- date et horaires de la mesure ;
- localisation du point de mesure sur un plan de situation orienté ;
- photographies du microphone et de son angle de vue ;
- sources sonores identifiées ;
- résultats acoustiques : évolution temporelle, niveaux sonores et indices statistiques par période réglementaire.

Les résultats de mesure acoustique suivants sont indiqués :

- niveau sonore LAeq « Global » sur les 2 périodes réglementaires, correspondant à la contribution sonore de l'ensemble des sources de bruit ;
- niveau sonore LAeq « Ferroviaire », correspondant à la contribution sonore du passage des trains ;
- niveau sonore LAeq « Hors fer », correspondant au bruit de fond (LAeq global – LAeq ferroviaire), intégrant le bruit routier, le bruit de voisinage, … ;
- indices statistiques L5, L10, L50, L90 et L95 sur le niveau sonore global, sur les 2 périodes réglementaires.

La contribution sonore ferroviaire, pour chacun des points de mesure, est déterminée sur la base :

- de l'émergence observée lors du passage d'un train par rapport au bruit de fond, sur l'évolution temporelle des niveaux sonores,
- des horaires de passage fournis par SNCF Réseau (fichiers ORE).

Le nombre de trains codés sur les évolutions temporelles des niveaux sonores correspond au nombre de trains qui ont réellement circulé.

Le point PF2 se situe à proximité de la voie ferrée et de la route D29. Ainsi deux fiches de mesures sont réalisées pour ce point, une première présentant le bruit ferroviaire, c'est-à-dire le niveau de bruit induit par les trains à partir d'un codage des trains sur l'évolution temporelle. Et une seconde fiche présentant le bruit routier en ce point corrélé à un comptage routier réalisé simultanément à la mesure de bruit.

PF1 — **Mesure de bruit ferroviaire - LNPCA** — ACOUSTB

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
M. SERRANO 47, rue Eugène Augias 83130 La Garde	Mesure réalisée le 23/02/2023 à 9:00 Durée : 24 h 1er étage / Façade Nord-Ouest

Plan de situation



Prise de vue du microphone



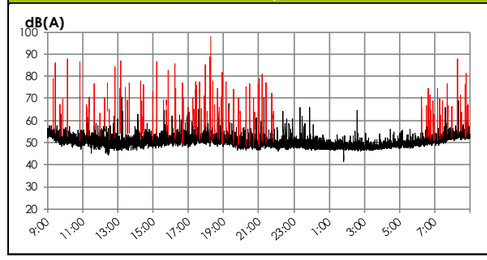
Prises de vue depuis le microphone



Gauche — Centre — Droite

Périodes réglementaires	$LAeq_{global}$	$LAeq_{ferroviaire}$	$LAeq_{Hors\ fer}$	Nombre de trains codés
Période diurne (6 h - 22 h)	61,7 dB(A)	61,2 dB(A)	51,8 dB(A)	93
Période nocturne (22 h - 6 h)	49,1 dB(A)	0,0 dB(A)	49,1 dB(A)	0

Evolution temporelle



Sources sonores

Voie ferrée à environ 10 m

Commentaires

Les pics codés en rouge correspondent aux passages de trains.

Indices statistiques en dB(A) - Niveau global

Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	48,0	48,6	51,0	54,1	55,9
(22 h - 6 h)	46,8	47,1	48,2	50,2	51,0

Figure 267 : Fiche de synthèse des résultats de mesure de bruit ferroviaire au PF1 (Source : Etudes AVP - ACOUSTB, 2023)

PF2 — Mesure de bruit ferroviaire - LNPCA

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme MEGEVAND 436, rue Eugène Augias 83130 La Garde	Mesure réalisée le 22/02/2023 à 17:00 Durée : 24 h h = 1,50 m / Façade Sud-Ouest

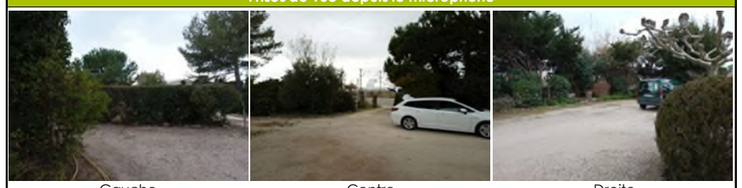
Plan de situation



Prise de vue du microphone



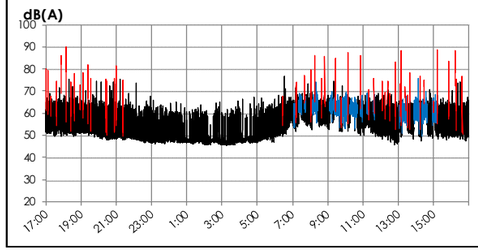
Prises de vue depuis le microphone



Gauche | Centre | Droite

Périodes réglementaires	$LAeq_{global}$	$LAeq_{ferroviaire}$	$LAeq_{Hors\ fer}$	Nombre de trains codés
Période diurne (6 h - 22 h)	63,2 dB(A)	60,0 dB(A)	60,3 dB(A)	48
Période nocturne (22 h - 6 h)	51,9 dB(A)	0,0 dB(A)	51,9 dB(A)	0

Evolution temporelle



Sources sonores

D29 à environ 20 m
Voie ferrée à environ 35 m
Zone industrielle à environ 50 m

Commentaires

Les pics codés en rouge correspondent aux passages de trains.
Les périodes codées en bleu correspondent à des perturbations provenant de la zone industrielle.

Indices statistiques en dB(A) - Niveau global

Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	49,5	50,4	57,6	64,2	65,6
(22 h - 6 h)	46,3	46,6	47,7	52,1	56,2

Figure 268 : Fiche de synthèse des résultats de mesure de bruit ferroviaire au PF2 (Source : Etudes AVP - ACOUSTB, 2023)-

PF2 — Mesure de bruit routier - LNPCA

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme MEGEVAND 436, rue Eugène Augias 83130 La Garde	Mesure réalisée le 22/02/2023 à 17:00 Durée : 24 h h = 1,50 m / Façade Sud-Est

Plan de situation



Prise de vue du microphone



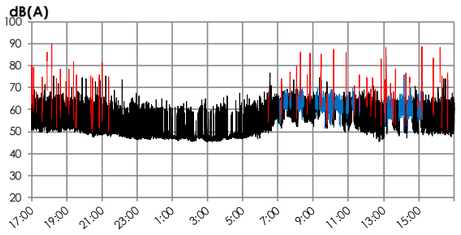
Prises de vue depuis le microphone



Gauche | Centre | Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé
Période diurne (6 h - 22 h)	59,8 dB(A)	516 véh/h 2 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	51,9 dB(A)	47 véh/h 2 % PL

Evolution temporelle



Sources sonores

D29 à environ 20 m
Voie ferrée à environ 35 m
Zone industrielle à environ 50 m

Commentaires

Les pics codés en rouge correspondent aux passages de trains. Les périodes codées en bleu correspondent à des perturbations provenant de la zone industrielle.
Ces événements ne sont pas pris en compte dans le calcul de bruit du trafic routier.

Indices statistiques en dB(A)

Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	49,3	50,1	55,8	63,6	65,0
(22 h - 6 h)	46,3	46,6	47,7	52,1	56,2

Figure 269 : Fiche de synthèse des résultats de mesure de bruit routier au PF2 (Source : Etudes AVP - ACOUSTB, 2023)

PF3 — Mesure de bruit ferroviaire - LNPCA

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme CABRI 200, chemin des Vignerons 83260 La Crau	Mesure réalisée le 22/02/2023 à 14:00 Durée : 24 h h = 1,50 m / Façade Sud-Ouest

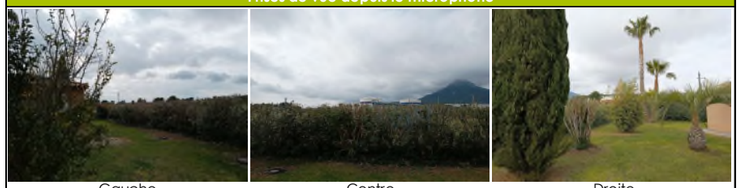
Plan de situation



Prise de vue du microphone



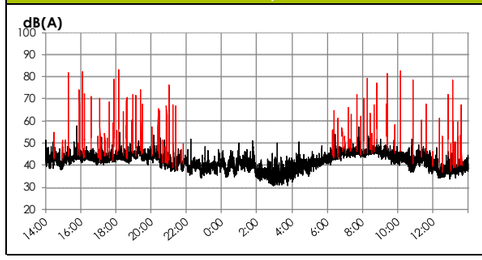
Prises de vue depuis le microphone



Gauche | Centre | Droite

Périodes réglementaires	$LAeq_{global}$	$LAeq_{ferroviaire}$	$LAeq_{Hors\ fer}$	Nombre de trains codés
Période diurne (6 h - 22 h)	54,4 dB(A)	54,0 dB(A)	43,5 dB(A)	72
Période nocturne (22 h - 6 h)	39,7 dB(A)	0,0 dB(A)	39,7 dB(A)	0

Evolution temporelle



Sources sonores

Voie ferrée à environ 100 m
Zone industrielle à environ 200 m

Commentaires

Les pics codés en rouge correspondent aux passages de trains.

Indices statistiques en dB(A) - Niveau global

Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	37,2	38,4	43,0	46,3	47,6
(22 h - 6 h)	33,5	34,6	38,8	42,0	43,0

Figure 270 : Fiche de synthèse des résultats de mesure de bruit ferroviaire au PF3 (Source : Etudes AVP - ACOUSTB, 2023)

DEFINITION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats de mesure, arrondis au ½ dB(A) le plus proche :

Aucun train n'a pu être identifié en période nocturne

L'écart entre les niveaux de bruit routier diurne et nocturne est supérieur à 6dB(A), la période diurne est donc dimensionnante.

La gare de La Pauline, située au Nord-Est de la commune de La Garde, est située entre la RD98 et l'autoroute A570, infrastructures routières impactant l'ambiance sonore du site d'étude. Les voies ferrées sont bordées au Nord-Ouest par l'entreprise FABEMI et au Sud-Est par l'avenue Eugène Augias et par un secteur d'habitations.

La mesure réalisée aux point PF2 est représentative d'une exposition aux bruits de la circulation routière sur l'avenue Eugène Augias et des circulations ferroviaires.

Le positionnement du point PF1 (façade Ouest de l'habitation) est tel que la mesure est représentative d'une exposition aux bruits de la circulation ferroviaire.

Dans le secteur de la ligne ferroviaire en direction d'Hyères (PF3), les mesures montrent que les niveaux sonores sont plus faibles, du fait de l'éloignement par rapport aux principales infrastructures routières et du trafic ferroviaire moins soutenu.

Le secteur d'étude peut donc être considéré dans son ensemble comme une zone d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour pour les secteurs présentant une densité d'habitation importante (aucun train n'a été identifié la nuit). Pour les habitations isolées, l'ambiance sonore préexistante dépend du niveau de bruit en façade.

Mesure de 24 h	Début de la mesure	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (22h-6h)	
		LAeq (6 h – 22 h) en dB(A)	Nombre de véhicules	LAeq (22 h – 6 h) en dB(A)	Nombre de véhicules
PF2	Le 22/02/2023 à 17h00	60,0	516 veh/h 2% PL	52,0	47 veh/h 2% PL

Figure 271 : Synthèse des niveaux sonores de la campagne de mesures – Bruit routier (Source : étude acoustique Acoustb, 2023)

Mesure de 24 h	Date de la mesure	Période diurne (6h-22h)	
		LAeqferroviaire	Nombre de trains codés
PF1	Le 23/02/2023 à 09h00	61,0	93
PF2	Le 22/02/2023 à 17h00	60,0	48
PF3	Le 22/02/2023 à 14h00	54,0	72

Figure 272 : Synthèse des niveaux sonores de la campagne de mesures – Bruit ferroviaire (Source : étude acoustique Acoustb, 2023)

3.9.2 QUALITE DE L'AIR

L'ESSENTIEL

La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux. Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée. Aucune station AtmoSud n'est située dans l'aire d'étude rapprochée. L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. L'indice ICAIR365 est compris entre 4 et 8 dans la zone d'étude, c'est-à-dire une qualité de l'air dégradée à mauvaise en 2022. La qualité de l'air est notamment mauvaise à proximité de l'Autoroute A57.

Des campagnes de mesures menées en mars/avril 2023 et septembre/octobre 2023 dans l'aire d'étude rapprochée traduisent une qualité de l'air satisfaisante en proximité routière et fond périurbain pour le dioxyde d'azote. Les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées.

Source : Etude air et santé de l'opération – AVP, 2024

Le cadre réglementaire et les notions générales sur les polluants atmosphériques sont détaillés dans le Tome 1.

NIVEAU D'ETUDE

La note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA fixent le cadre et le contenu des études air et santé en fonction des enjeux du projet, selon quatre niveaux d'études (I à IV). L'étude de niveau I a le contenu le plus détaillé. Ces niveaux sont définis en fonction des trafics attendus à terme sur l'infrastructure considérée et de la densité de population à proximité de celle-ci.

Compte-tenu des trafics attendus dans l'aire d'étude (entre 25 000 et 50 000 véh/j à terme), de la densité de population (bâtis avec une densité maximum inférieure à 10 000 habitants/km²) et de l'absence de population sensible dans l'aire d'étude, la note méthodologique suscitée préconise la réalisation d'une étude air et santé de niveau II.

Le niveau d'étude retenu pour l'opération La Pauline en phase AVP est de niveau II. Ce niveau induit une étude air et santé plus détaillée que l'étude de niveau III réalisée au stade APS.

Trafic à l'horizon d'étude Densité dans la bande d'étude	>50 000 véh/j	25 000 à 50 000 véh/j	10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
Bâti avec densité ≤ 2 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
Pas de bâti	III	III	IV	IV

POPULATIONS ET LIEUX VULNERABLES

Sources : estimation 2020 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles

Les cibles potentielles des émissions polluantes situées dans l'aire d'étude rapprochée ont été inventoriées et sont présentées ci-après.

DENSITE DE POPULATION GENERALE

L'opération est localisée sur les communes de La Garde et La Crau, dans des zones rurales.

Les densités de population des ilots regroupés pour l'information statistique (IRIS) interceptées par l'aire d'étude rapprochée sont données dans le tableau suivant et représentées sur *Figure 269*.

Commune	IRIS	Densité des IRIS
La Crau	L'Entre Deux	298
La Garde	Rabasson	3 232
	La Planquette	5 772
	Les Plantades-Pierrascas	413
	Le Plan-Beautégas-Les Lones	498
Moyenne densité		2 043

POPULATIONS

Les populations des IRIS interceptés par l'aire d'étude rapprochée sont données dans le tableau suivant.

Sur la base de ces estimations, la population en 2020 située dans les IRIS interceptés par l'aire d'étude rapprochée s'établit à 12 863 habitants.

Commune	IRIS	Population des IRIS
La Crau	L'Entre Deux	3 705
La Garde	Rabasson	2 252
	La Planquette	2 341
	Les Plantades-Pierrascas	2 176
	Le Plan-Beautégas-Les Lones	2 389
Somme population - TOTAL		12 863

Source : INSEE

ETABLISSEMENTS ET AUTRES LIEUX VULNERABLES

Un inventaire des établissements recevant des populations vulnérables (écoles, crèches, hôpitaux, maisons de retraite, etc.) a été effectué dans l'aire d'étude rapprochée.

Sur la base de cet inventaire, aucun établissement vulnérable n'a été identifié.

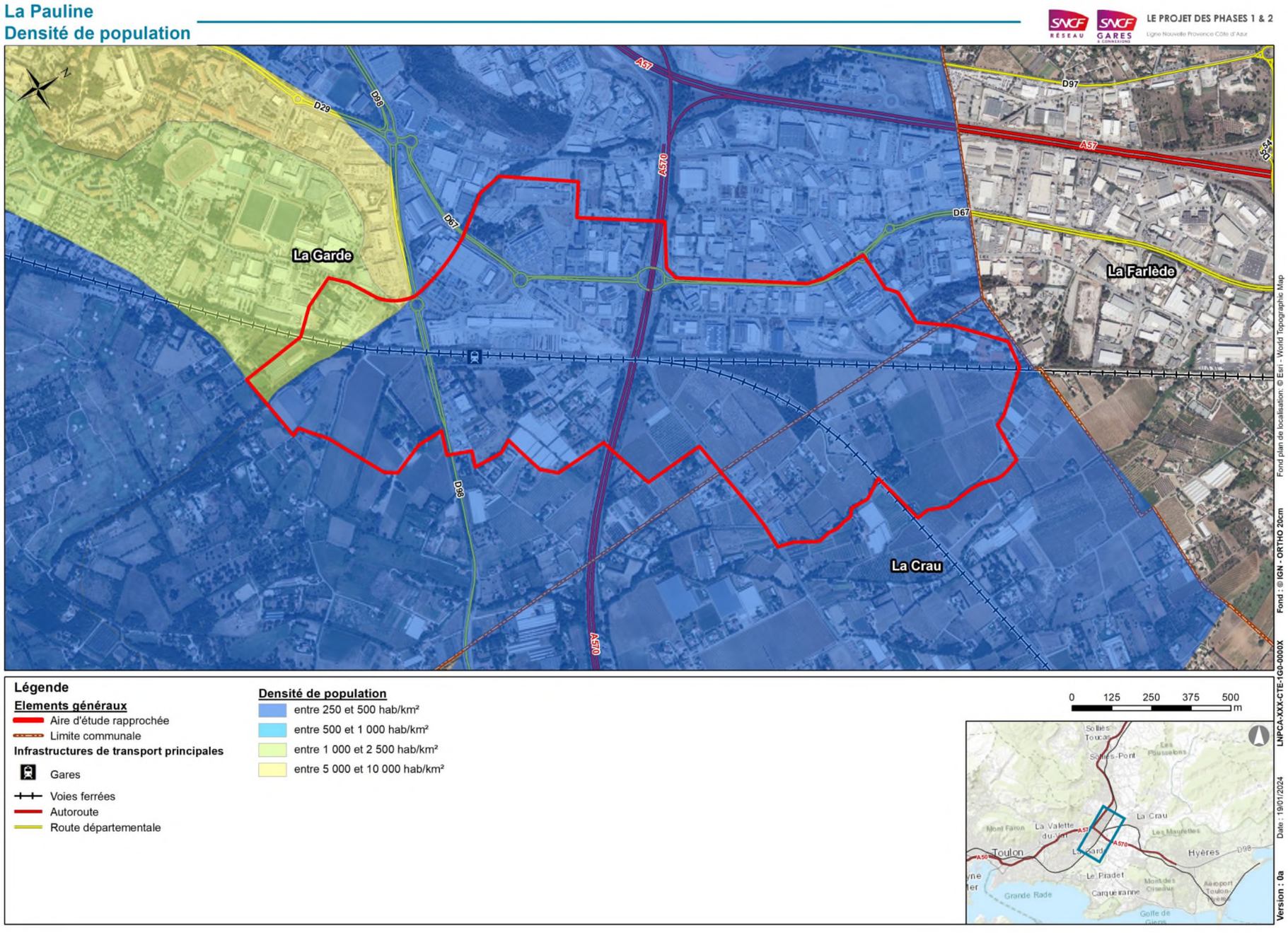


Figure 273 : Densité de population (source : Egis, 2024)

EMISSIONS POLLUANTES

Sources : AtmoSud CIGALE ; Ministère de la transition écologique et solidaire – Géorisques – IREP Registre des Émissions Polluantes

EMISSIONS POLLUANTES DE LA METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

A l'échelle des communes de La Garde et de La Crau, les émissions polluantes sont les suivantes (année 2021) :

- oxydes d'azote (NO et NO2) : respectivement 256 tonnes et 120 tonnes d'oxydes d'azote, soit 8,2 % et 3,9 % des émissions de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Le secteur transport routier est le principal émetteur de NOx avec 77 % des émissions des communes ;
- dioxyde de soufre (SO2) : respectivement 91 tonnes et 1 tonne de dioxyde de soufre, soit 39,5 % et 0,4 % des émissions de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Le secteur industrie est le principal émetteur de SO2 de La Garde avec 98 % des émissions de la commune et le secteur résidentiel est le principal émetteur de SO_2 de La Crau avec 100 % des émissions de la commune ;
- composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : respectivement 220 tonnes et 267 tonnes de COVNM, soit 5,3 % et 6,4 % des émissions de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Les secteurs industriel et résidentiel sont les principaux émetteurs de COVNM de La Garde avec respectivement 42 % et 37 % des émissions de la commune et le secteur biogénique (émissions naturelles liées à la végétation, aux zones humides ou encore aux animaux sauvage) et le secteur résidentiel sont les principaux émetteurs de COVNM de La Crau avec respectivement 57 % et 31 % des émissions de la commune ;
- monoxyde de carbone (CO) : respectivement 503 tonnes et 404 tonnes de CO, soit 9,9 % et 7,9 % des émissions de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Les secteurs résidentiel, industriel et routier sont les principaux émetteurs de La Garde avec respectivement 40 %, 38 % et 22 % des émissions de CO de la commune et le secteur résidentiel est le principal émetteur de La Crau avec 80 % des émissions de CO de la commune ;
- particules PM10 : 85 tonnes et 43 tonnes de PM10, soit 11,6 % et 5,9 % des émissions de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Les secteurs industriel, routier et résidentiel sont les principaux émetteurs de PM10 de La Garde avec respectivement 45 %, 33 % et 21 % des émissions de la commune et les secteurs résidentiel et routier sont les principaux émetteurs de PM10 de La Crau avec respectivement 58 % et 33 % des émissions de la commune ;
- particules PM2,5 : 61 tonnes et 37 tonnes de PM2,5, soit 11,3 % et 6,9 % des émissions de la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Les secteurs industriel, résidentiel et routier sont les principaux émetteurs de PM2,5 de La Garde avec respectivement 44 %, 28 % et 28 % des émissions de la commune et les secteurs résidentiel et routier sont les principaux émetteurs de PM2,5 de La Crau avec respectivement 68 % et 24 % des émissions de la commune.

Les émissions de benzène et de métaux ne sont pas publiées par l'application CIGALE d'AtmoSud.

SOURCES D'EMISSIONS INDUSTRIELLES DANS OU A PROXIMITE DE L'AIRE D'ETUDES

Aucune source d'émissions industrielles, recensée au titre des émissions dans l'air, n'est située à proximité de l'aire d'étude rapprochée.

Indépendamment de ces sources industrielles, le trafic routier et le secteur résidentiel / tertiaire constituent les principales sources d'émissions de polluants atmosphériques.

SURVEILLANCE ET MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR

Source : AtmoSud

SURVEILLANCE PERMANENTE

Indice ATMO

L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années.

Depuis le 1er janvier 2021, un nouvel indice ATMO a été adopté par le Ministère de la Transition Écologique après consultation du Conseil National de l'Air et des AASQA.

Les principales évolutions concernent :

- l'intégration des particules PM2,5 ;
- une évolution des qualificatifs et un changement des seuils, en lien avec les recommandations sanitaires ;
- un changement du mode de calcul, qui s'appuie maintenant sur les concentrations maximales et non plus les concentrations moyennes ;
- un changement de la zone géographique. L'indice ATMO n'est plus calculé à l'échelle de l'agglomération, il se décline à une échelle plus fine (commune ou EPCI).

La définition et les modalités de calcul de cet indice sont précisées dans l'arrêté du 10 juillet 2020 relatif à l'indice de la qualité de l'air ambiant.

Ces évolutions vont entrainer une augmentation du nombre d'indices de qualité de l'air qualifiés de « Mauvais » et « Très Mauvais ».

La figure suivante présente les correspondances entre concentrations en polluants et indices ATMO 2021.

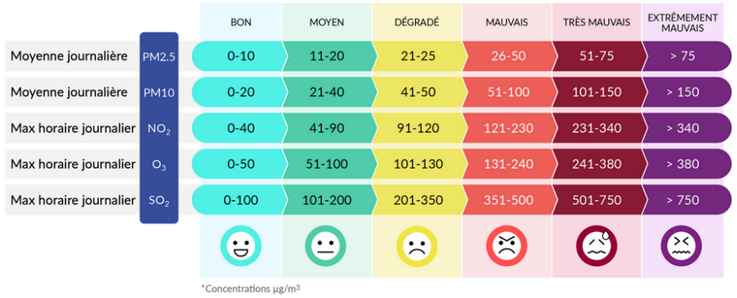


Figure 274 : Correspondances entre concentrations en polluants et indices ATMO 2021 (AtmoSud)

La qualité de l'air a été moyenne globalement 2 jours sur 3 à Toulon en 2023 (dernière donnée annuelle des Indices ATMO disponible).

Indicateur cumulé de l'air ICAIR

Le 24 janvier 2023, AtmoSud a présenté un nouvel indicateur de la qualité de l'air : ICAIR. Son objectif est de mettre en évidence les zones d'exposition multiples des populations à la pollution de l'air, ce que ne fait pas l'indice ATMO qui s'appuie sur le polluant majoritaire pour déterminer l'état de la qualité de l'air. Ainsi, cet indicateur se base sur les seuils recommandés par l'OMS et prend en compte le cumul des concentrations de quatre polluants : NO_2, PM10, PM2,5 et O_3.

Contrairement à l'indice ATMO qui est un indicateur à l'échelle d'une ville, ICAIR est un indicateur à résolution fine (25 m), ce qui permet d'identifier la distribution spatiale de la pollution atmosphérique.

Il existe deux versions d'ICAIR :

- **ICAIRh** : format horaire et prévision sur 24h de l'indicateur cumulé de l'air qui se base sur les normes européennes ;
- **ICAIR365** : format annuel qui se base sur les Lignes Directrices OMS. Il est calculé à partir des moyennes annuelles des PM10, PM2,5, dioxyde d'azote et ozone. Ces moyennes sont agrégées pour une donner une représentation globale de la qualité de l'air sur l'année en montrant l'exposition cumulée de ces quatre polluants.

Les figures suivantes présentent l'ICAIR365 2022 (dernier disponible) dans le Var et un zoom sur la zone de Toulon et ses alentours.

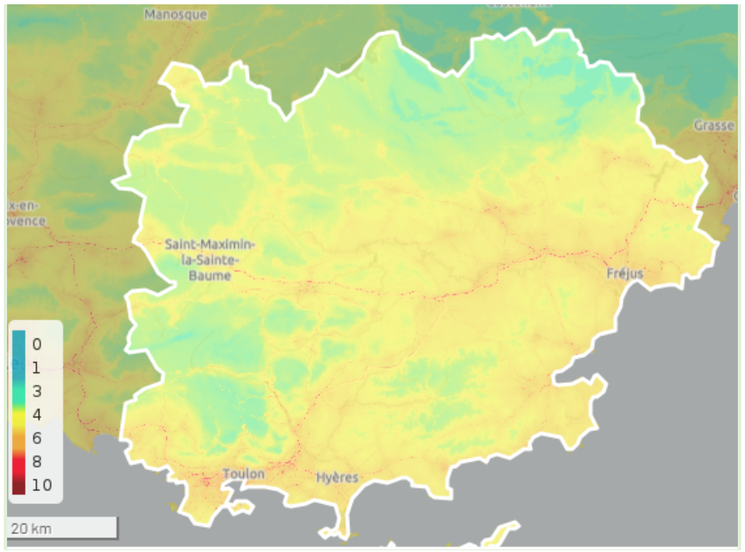


Figure 275 : Indicateur cumulé de l'air version annuelle ICAIR365 2022 dans le Var (source : AtmoSud)

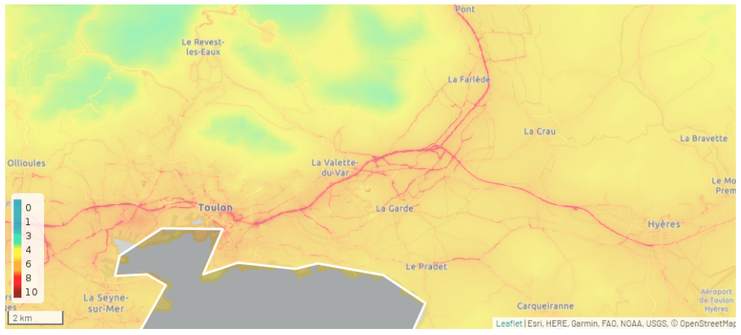


Figure 276 : Indicateur cumulé de l'air version annuelle ICAIR365 2022 dans la zone de Toulon et ses alentours (source : AtmoSud)

Cet indice est compris entre 4 et 8 dans la zone d'étude, c'est-à-dire une qualité de l'air dégradée à mauvaise en 2022. La qualité de l'air est notamment mauvaise à proximité de l'Autoroute A57.

STATIONS DE MESURES PERMANENTES DANS L'AIRE D'ETUDE

Aucune station permanente de mesures AtmoSud n'est située dans ou à proximité de l'aire d'étude rapprochée.

La station de mesures la plus proche de l'aire d'étude est celle de Toulon Valette Université d'AtmoSud. Elle se situe à 1,3 km de l'aire d'étude. Il s'agit d'une station périurbaine mesurant uniquement les particules PM2.5. D'après AtmoSud, en 2023, la moyenne des concentrations en PM2.5 s'établit à 8.7 µg/m³. Les teneurs respectent la valeur limite réglementaire (25 µg/m³) et l'objectif de qualité (10 µg/m³) mais dépassent les recommandations de l'OMS (5 µg/m³).

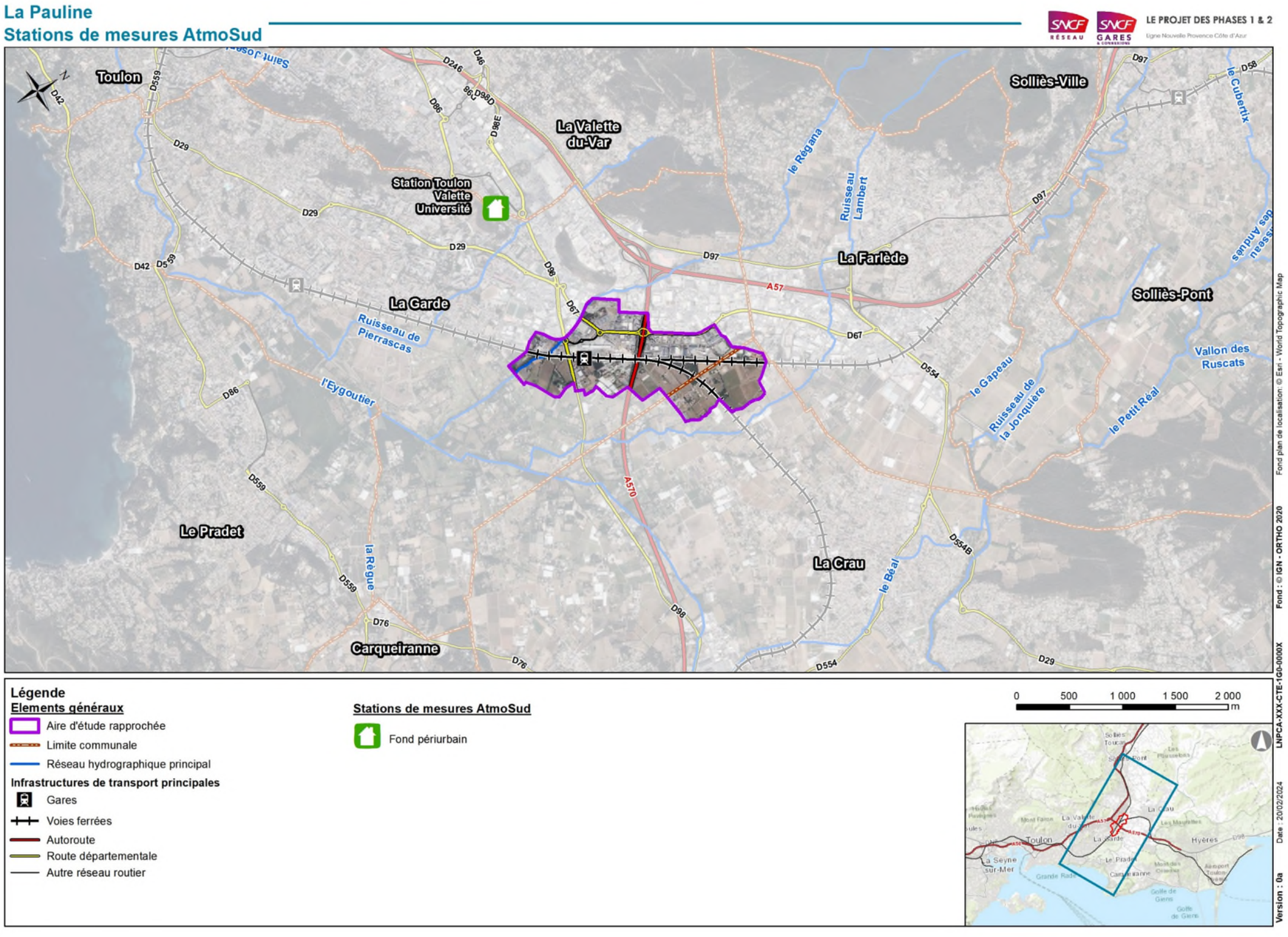


Figure 277 : Localisation de la station AtmoSud de Toulon Valette Université (source : Egis)

MESURES IN SITU DE LA QUALITE DE L'AIR

Afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans la zone d'étude, deux campagnes de mesures de quatre semaines chacune ont été réalisées sur deux saisons contrastées :

- du 06/03/2023 au 03/04/2023 (fin d'hiver) ;
- du 11/09/2023 au 09/10/2023 (fin d'été).

Ces périodes rendent compte des trafics représentatifs du réseau routier dans la zone d'étude.

En accord avec la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, et compte tenu de la problématique routière, le dioxyde d'azote a été retenu pour la campagne de mesures.

Les mesures en dioxyde d'azote (NO_2) ont été réalisées par échantillonneurs passifs sur 13 sites localisés :

- en proximité routière, la RD98, l'avenue Maryse Bastié, la RD67, l'avenue Eugène Augias : 7 sites représentatifs de la qualité de l'air en situation de proximité routière (sites 02, 03, 05, 06, 08, 10, 12) ;
- en situation de fond, à distance de toute source directe de pollution : 6 sites représentatifs des niveaux moyens de pollution en fond périurbain (sites 01, 04, 07, 09, 11 et 13).

Ces sites sont localisés sur la Figure 274.

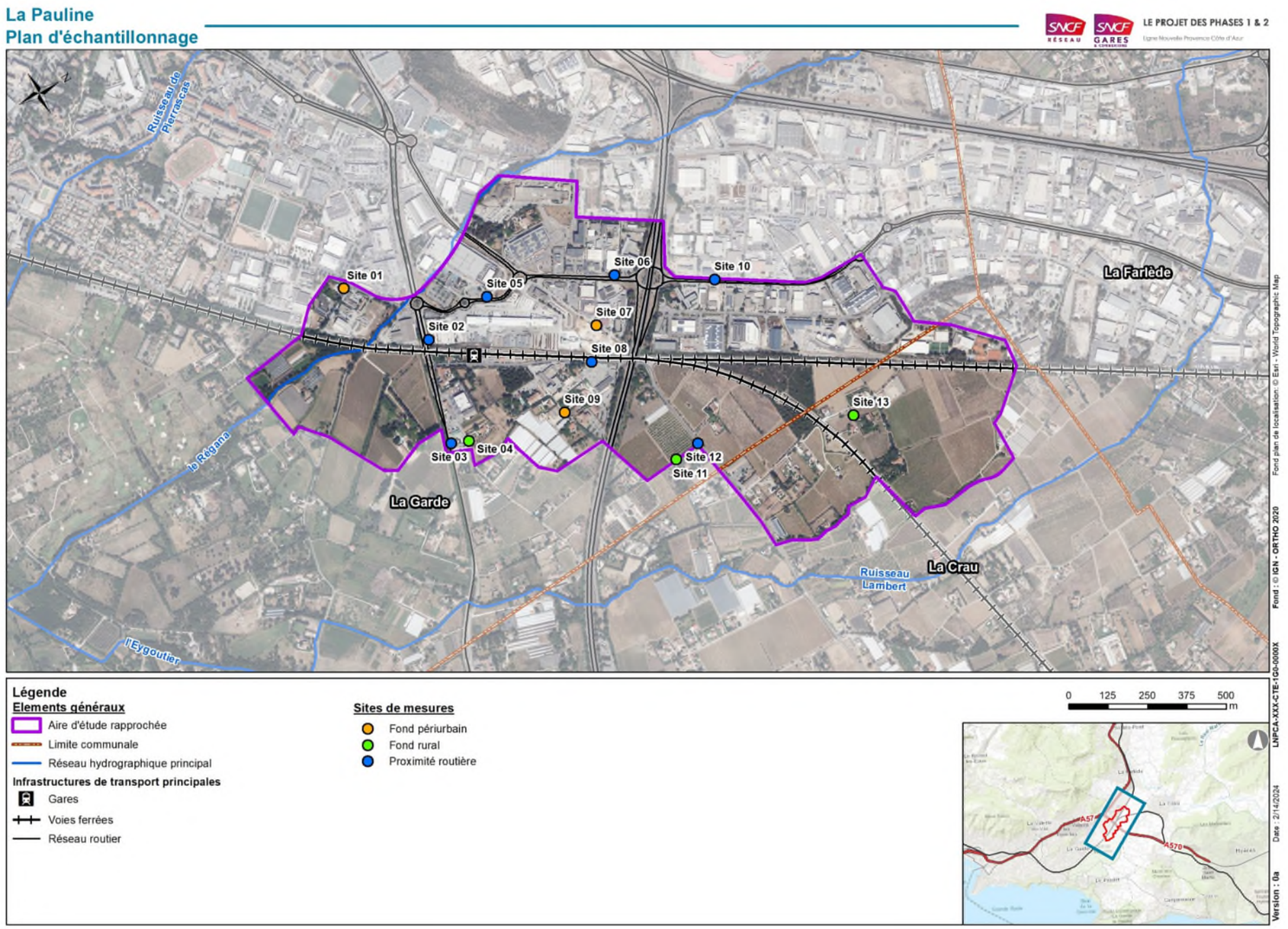


Figure 278 : Plan de localisation des échantillons d'air ambiant prélevés dans l'aire d'étude rapprochée en 2023 (source : Egis – Etudes AVP, 2024)

Teneurs en polluants

Les teneurs en dioxyde d'azote s'inscrivent dans un intervalle de valeurs qui reflète bien l'influence des émissions polluantes locales et, notamment celles du trafic routier :

- en situation de proximité routière en périurbain, sous l'influence directe des émissions routières, les teneurs moyennes en NO_2 sont comprises entre 12,1 µg/m³ (site 03) et 25,4 µg/m³ (site 06). En moyenne, elles s'élèvent à 16,3 µg/m³ ;
- en situation de proximité routière en rural, sous l'influence des émissions routières, les teneurs moyennes en NO_2 sont comprises entre 8,7 µg/m³ et 9,7 µg/m³ sur le site 12. En moyenne, elles s'élèvent à 9,2 µg/m³ ;
- en situation de fond périurbain, les teneurs moyennes en NO_2 sont comprises entre 6,6 µg/m³ (site 09) et 11,9 µg/m³ (site 07). En moyenne, elles s'élèvent à 8,9 µg/m³ ;
- en situation de fond rural, les teneurs moyennes en NO_2 sont comprises entre 5,7 µg/m³ (site 13) et 7,9 µg/m³ (site 11). En moyenne, elles s'élèvent à 7,3 µg/m³.

En moyenne sur les deux campagnes, les valeurs mesurées en dioxyde d'azote respectent la valeur limite réglementaire (40 µg/m³).

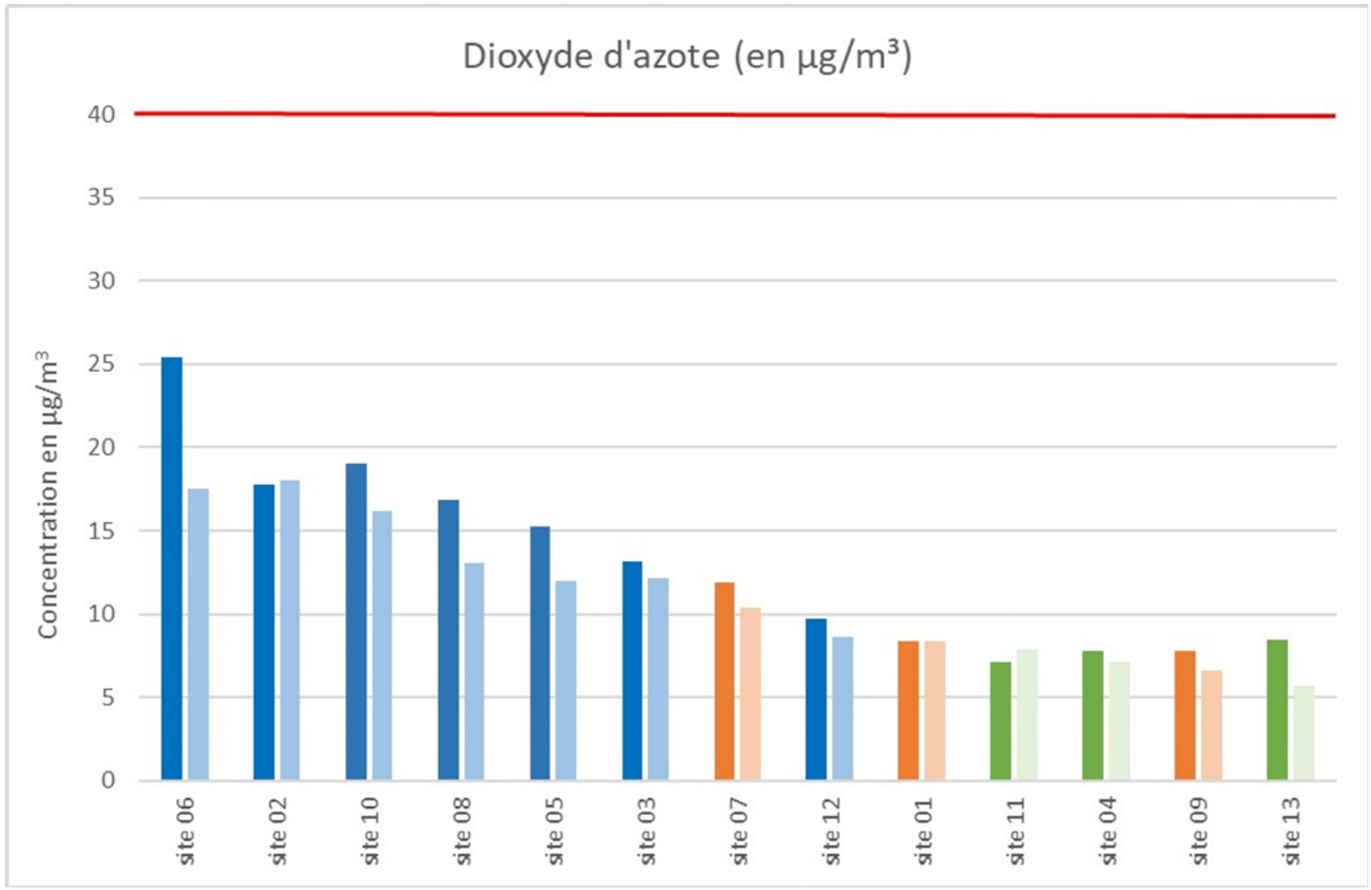
La valeur recommandée par l'OMS (10 µg/m³) n'est toutefois pas respectée :

- pour l'ensemble des sites de proximité routière (à l'exception du site 12 avec un environnement rural) ;
- pour le site 07 (fond périurbain).

Au regard des résultats des campagnes de mesures menées en mars/avril 2023 et septembre/octobre 2023, la qualité de l'air est satisfaisante sur l'aire d'étude en proximité routière et fond périurbain. Les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées pour le dioxyde d'azote.

Polluants	Numéro Campagne	Site 01	Site 02	Site 03	Site 04	Site 05	Site 06	site 07	Site 08	Site 09	Site 10	Site 11	Site 12	Site 13
		Fond périurbain	Proximité routière	Proximité routière	Fond rural	Proximité routière	Proximité routière	Fond périurbain	Proximité routière	Fond périurbain	Proximité routière	Fond périurbain	Proximité routière	Fond rural
Dioxyde d'azote *en µg/m³*	Campagne Hivernale	8.4	18.0	12.1	7.1	12.0	17.5	10.4	13.1	6.6	16.2	7.9	8.7	5.7
	Campagne Estivale	8.3	17.7	13.2	7.8	15.3	25.4	11.9	16.8	7.8	19.0	7.1	9.7	8.5
	Moyenne	**8.4**	**17.9**	**12.6**	**7.4**	**13.6**	**21.5**	**11.2**	**14.9**	**7.2**	**17.6**	**7.5**	**9.2**	**7.1**

Figure 279 : Tableau des teneurs en dioxyde d'azote mesurées en mars et en septembre 2023 (source : Egis – Etudes AVP, 2024)



Barre bleu foncé : Proximité routière campagne estivale — Barre bleu clair : Proximité routière campagne hivernale

Barre orange foncé : Fond campagne estivale — Barre orange clair : Fond campagne hivernale

Barre vert foncé : Fond rural campagne hivernale — Barre vert clair : Fond rural campagne estivale

Figure 280 : Graphique des teneurs mesurées en dioxyde d'azote en mars et en septembre 2023 (source : Egis – Etudes AVP, 2024)

3.9.3 VIBRATIONS

L'ESSENTIEL

Le passage des trains peut être source de vibrations qui se transmettent par le sol vers le plancher, mais aussi de bruit généré par la vibration du plancher. Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation.

Le passage d'un train peut être source de vibrations qui se transmettent par le sol vers le plancher, mais aussi de bruit généré par la vibration du plancher.

Le bruit de grondement occasionné par la vibration du plancher est appelé bruit solidien, par opposition au bruit aérien qui se transmet dans l'air à travers les ouvertures du bâtiment.

Le chemin suivi par les ondes générées au passage d'un train depuis la voie ferrée jusqu'à l'intérieur des bâtiments est illustré dans le schéma suivant :

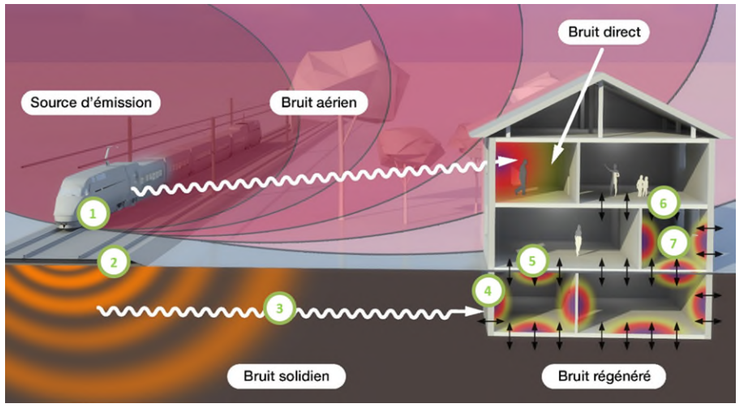


Figure 281 : Phénomènes vibro-acoustiques au passage d'un train (Source : Egis/ACOUSTB)

Les notions plus techniques de vibrations (perceptions tactiles et de nuisance, vitesse particulaire et échelle de niveaux vibratoires) et le contexte normatif et cadre réglementaire sont détaillés au chapitre 8 du tome 1 de la pièce C.

En gare de La Pauline, le passage des trains génère des vibrations dont la propagation et la perception par les riverains dépendent des caractéristiques des sols en place, de la distance des bâtis et du type de bâti.

La gare est située à proximité de bâtis sensibles aux vibrations (logements).

MESURES DE L'ETAT INITIAL VIBRATOIRE

METHODOLOGIE

Des mesures vibratoires ont été faites en avril 2023. Le positionnement des points de mesure a été choisi en retenant un bâtiment sensible représentatif de la zone d'étude. Ces mesures permettent de connaître les niveaux vibratoires au sol et dans les habitations.

Durant la période de mesurage, le trafic ferroviaire réel a été observé, et les résultats extraits et analysés selon chaque type de train rencontré (train Corail, TER ou TGV).

LOCALISATION DES MESURES

La localisation des mesures de vibrations est indiquée ci-après :

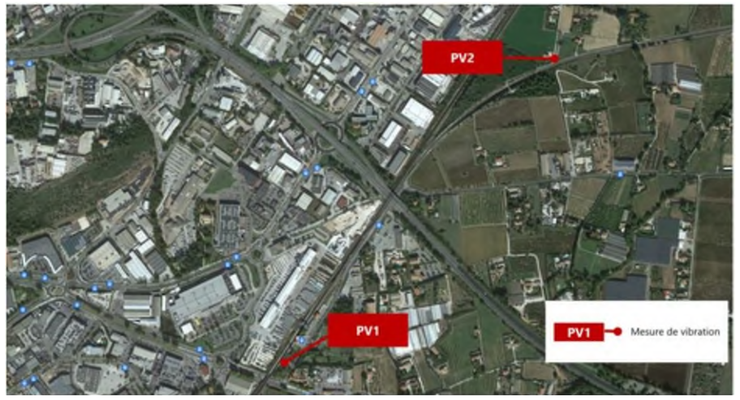


Figure 282 : localisation et informations du PV1 et du PV2 (Source : Etudes AVP - ACOUSTB, 2023)

PRESENTATION DES RESULTATS

Une fiche de synthèse est créée pour chaque point de mesure. Elle comporte les renseignements suivants :

- localisation de la mesure et coordonnées des riverains concernés ;
- date et horaires de la mesure ;
- localisation du point de mesure sur un plan de situation orienté ;
- photographies du capteur ;
- résultats vibratoires : niveaux vibratoires fréquentiels, et fonction de transfert sol-bâtiment.

Les niveaux observés par tiers d'octave, pour chaque type de train (Corail, TER et TGV) et chaque capteur, restent inférieurs à 56 dBv et inférieurs au seuil de perception tactile.

3.9.4 AMBIANCE LUMINEUSE

Source : Astronomie du Vexin (https://avex-asso.org)

La Figure 279 illustre la pollution lumineuse observée dans l'aire d'étude rapprochée en présentant le nombre d'étoiles visibles :

Magenta : 50–100 étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables.

Rouge : 100 -200 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent. Au télescope, certains Messier se laissent apercevoir.

Orange : 200–250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, la pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noir apparaissent ; typiquement moyenne banlieue.

Jaune : 250-500 étoiles. Pollution lumineuse encore forte. Voie Lactée qui peut apparaître dans de très bonnes conditions. Certains Messiers parmi les plus brillants peuvent être perçus à l'œil nu.

Vert : 500-1000 étoiles. Grande banlieue tranquille, faubourg des métropoles. Voie lactée souvent perceptible mais très sensible encore aux conditions atmosphériques ; typiquement les halos de pollution lumineuse n'occupent qu'une partie du ciel et montent à 40-50 ° de hauteur.

Cyan : 1000–1800 étoiles : la Voie Lactée est visible la plupart du temps



Figure 283 : Pollution lumineuse (source : https://avex-asso.org)

La pollution lumineuse est présente au droit de l'aire d'étude rapprochée. Les zones les plus touchées par la pollution lumineuse sont le secteur de la zone industrielle de Toulon-Est et de la zone d'activité de Beaulieu. **La pollution lumineuse est moindre à l'est de la voie ferrée Marseille à Vintimille (secteur moins urbanisé)**.

3.9.5 ODEURS ET FUMEES

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières.

De par son activité de stockage d'hydrocarbures (absence de process), le site Pétrogarde n'émet pas de fumées et les odeurs émises sont limitées.

3.9.6 DOCUMENTS CADRES

Sources : SRADDET ; PREPA ; PNSE4 ; PRSE3 ; classement sonore des voies bruyantes

A L'ECHELLE NATIONALE ET TERRITORIALE

Les documents cadres intéressent l'aire d'étude rapprochée sont les suivants :

- schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, approuvé le 15 octobre 2019, se substitue schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) ;
- le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) qui fixe la stratégie de l'Etat pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et pour respecter les exigences européennes ;
- le plan national santé environnement (PNSE4) prévu pour la période (2020-2024) et le plan régional santé environnement (PRSE3) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, adopté le 6 décembre 2017, qui est la déclinaison régionale du PNSE3 ;
- classement sonore des voies bruyantes du Var.

Ces documents sont détaillés au sein du Tome 1 – Etude d'impact globale.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

LE PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA)

La directive européenne 2008/50/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant prévoit que, dans les zones et agglomérations où les normes de concentration de polluants atmosphériques sont dépassées, les États membres doivent élaborer des plans ou des programmes permettant d'atteindre ces normes.

En droit français, des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) doivent être élaborés dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones où les valeurs limites et les valeurs cibles sont dépassées ou risquent de l'être. L'application de ces dispositions relève des articles L.222-4 à L.222-7 et R.222-13 à R.222-36 du code de l'environnement.

Le PPA est un plan d'actions, arrêté par le préfet, qui a pour objectif de réduire les émissions de polluants atmosphériques et de maintenir ou ramener dans la zone du PPA concernée les concentrations en polluant à des niveaux inférieurs aux normes fixées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement.

Un premier PPA du Var a été élaboré en 2007, puis un second en 2013 pour la période 2013-2018. Suite à l'évaluation du PPA 2013-2018 en vigueur, et dans la mesure où quelques dépassements des normes de la qualité de l'air perdurent malgré une amélioration constatée, le préfet du Var a engagé la révision du PPA le 17 janvier 2019, parallèlement à celles des PPA des Bouches-du-Rhône et des Alpes-Maritimes.

Le périmètre du PPA du Var est centré sur la métropole toulonnaise et correspond au SCoT Provence Méditerranée composé des quatre EPCI suivants (cf. Figure 280) :

- Communauté d'Agglomération Sud Sainte-Baume ;
- Métropole Toulon Provence Méditerranée ;
- Communauté de Communes de la Vallée du Gapeau ;
- Communauté de Communes Méditerranée Porte des Maures.

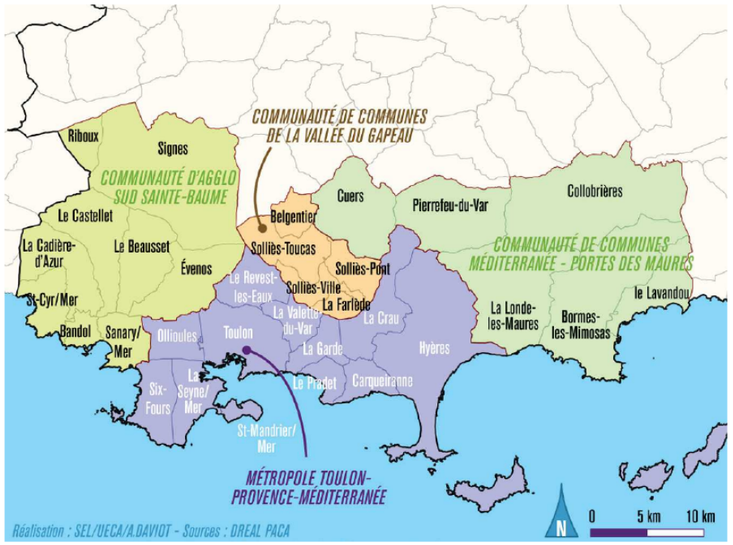


Figure 284 : Territoire couvert par le PPA du Var (source : PPA 83 – Objectifs 2025)

Pour améliorer durablement la qualité de l'air, 60 actions regroupées en 20 défis selon 6 thématiques sont mises en œuvre :

- maritime (8 actions) ;
- transport terrestre (28 actions) ;
- industrie (2 actions) ;
- biomasse (13 actions) ;
- résidentiel (5 actions) ;
- communication (4 actions).

Les objectifs du PPA du Var sont :

- conserver sur toute la durée du PPA le respect des seuils réglementaires pour l'ensemble des stations fixes de surveillance de la qualité ;
- à l'horizon 2025, plus aucune population exposée à des dépassements des valeurs limites réglementaires ;
- à l'horizon 2025, tendre vers les seuils recommandés par l'OMS pour les PM10 et PM2,5.

LE PLAN CLIMAT ÉNERGIE TERRITORIAL DE LA METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE (PCAET)

Le Plan Climat Énergie Territorial est un document cadre de planification et de coordination de la transition énergétique et de lutte contre le changement climatique sur le territoire.

La métropole Toulon-Provence-Méditerranée est en cours d'élaboration de son PCAET (cf. Figure 281).

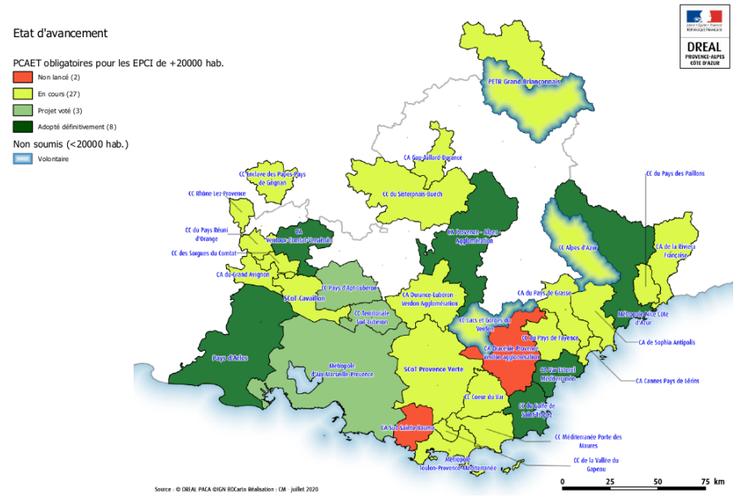


Figure 285 : État d'avancement des PCAET en région Provence-Alpes Côte d'Azur – Juillet 2020 (source : DREAL Provence-Alpes Côte d'Azur)

Conformément à la loi de Transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, la Métropole Toulon Provence Méditerranée élabore et adopte un Plan Climat Air Énergie Territorial.

Les objectifs du PCAET sont :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- améliorer la qualité de l'air ;
- réduire la consommation d'énergie ;
- augmenter la production d'énergie renouvelables ;
- développer de manière coordonnée les réseaux énergétiques (électricité, gaz, chaleur) ;
- réduire la vulnérabilité du territoire au changement climatique (risques inondation, canicule etc..) ;
- renforcer le stockage de carbone (augmenter les surfaces végétalisées).

Le PCAET comporte les axes d'actions suivants :

- renforcer l'intégration du développement durable dans le fonctionnement interne de Toulon Provence Métropole ;
- organiser la gouvernance, la communication et l'animation du PCAET ;
- réduire la consommation énergétique des bâtiments des secteurs résidentiel et tertiaire ;
- poursuivre la politique de mobilité durable à l'échelle du territoire ;
- Développer la production et l'utilisation des énergies renouvelables ;
- pérenniser les activités économiques du territoire en renforçant les mesures d'adaptation et en développant une économie circulaire ;
- renforcer la préservation des milieux naturels.

3.10 ENERGIE, GES ET BILAN CARBONE

3.10.1 ENERGIE

L'ESSENTIEL SUR L'ENERGIE

Sur les communes de la Garde et la Crau, le secteur des transports routiers est le plus consommateur en énergie (56 %) suivi par le secteur tertiaire et résidentiel. La consommation d'énergie renouvelable représente environ 5% des consommations totales. La production d'énergie renouvelable est en majorité issue de la biomasse.

Sources : DREAL (http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1131/environnement.map#), base de données CIGALE / AtmoSud (https://cigale.atmosud.org/extraction.php)

CONSOMMATION ENERGETIQUE DES COMMUNES DE LA CRAU ET DE LA GARDE

La consommation énergétique cumulée des communes de La Crau et de La Garde est de l'ordre de 70 000 tep (tonnes équivalent pétrole) entre 2015 et 2021 :

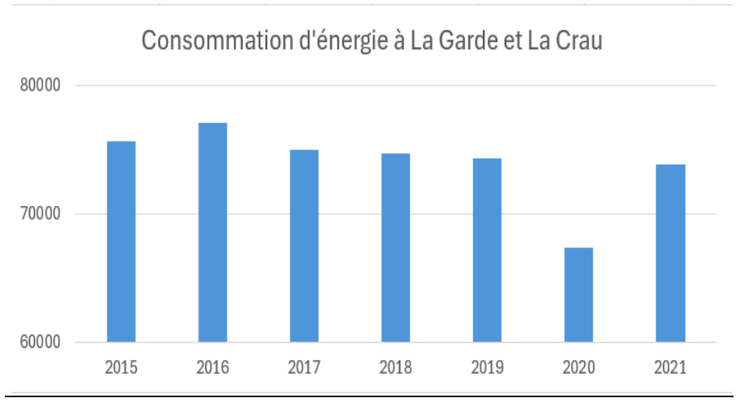


Figure 286 : Evolution de la consommation d'énergie en tep (tonnes équivalent pétrole) à La Crau et à La Garde (source : d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

Le **secteur des transports routiers est le plus consommateur en énergie** (56 % de la consommation énergétique totale, alors que la consommation énergétique des autres modes de transports est de 0,4 %). Il est suivi par le secteur tertiaire (19 %) et résidentiel (17 %). Les consommations des secteurs de l'industrie et de l'agriculture sont très faibles, avec respectivement 6,7 % et 1,5 % de la consommation énergétique totale des deux communes :

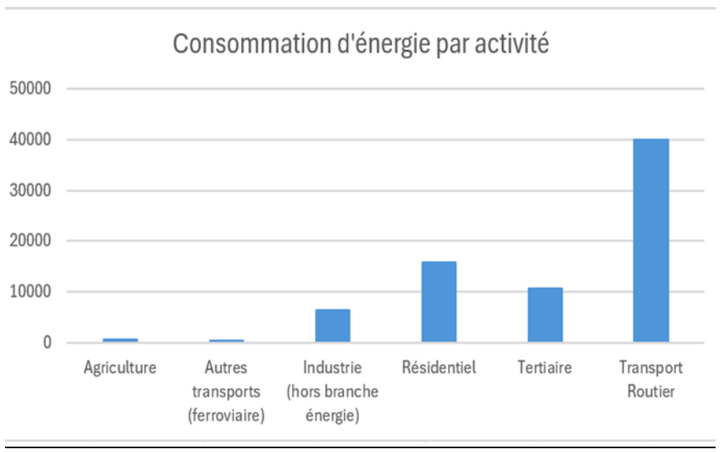


Figure 287 : Consommation énergétique en tep (tonnes équivalent pétrole) à La Crau et à La Garde (source : d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

L'énergie consommée à La Crau et de La Garde provient essentiellement des produits pétroliers (55 %), puis de l'électricité (28 %) et du gaz naturel (10 %) :

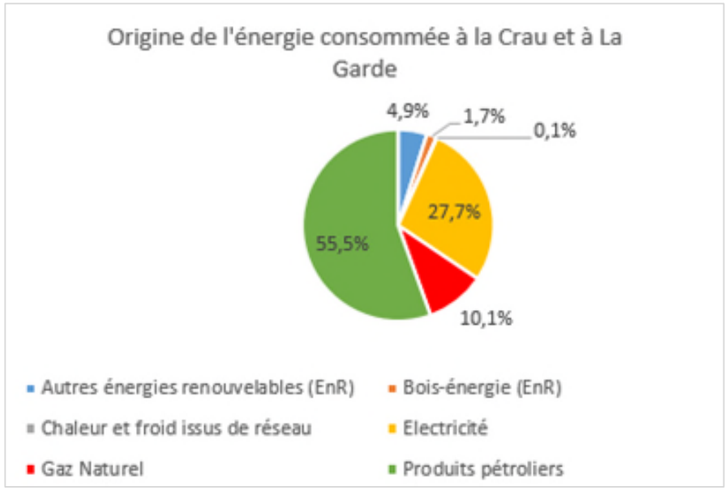


Figure 288 : Origine de l'énergie consommée à La Crau et de La Garde (source : d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

L'énergie produite à La Crau et de La Garde provient de la biomasse (69 %) et de l'énergie solaire (31 %) :

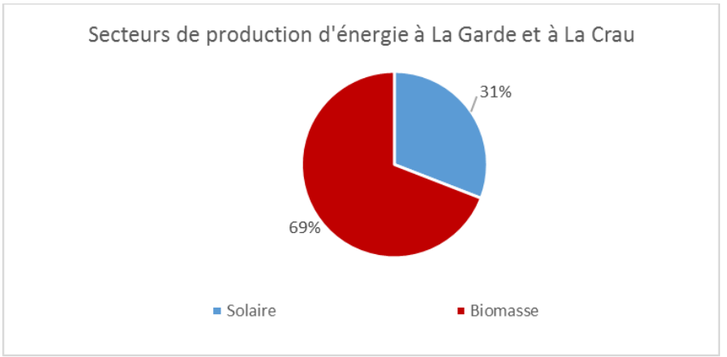


Figure 289 : Secteurs de production d'énergie à La Crau et à La Garde (source : d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

3.10.2 VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'ESSENTIEL SUR LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

En l'état actuel des connaissances, les simulations du climat futur dans le secteur de l'opération La Pauline indiquent une augmentation des températures (augmentation du nombre de jours très chauds et des extrêmes hauts des températures, diminution du nombre de jours de gel), une augmentation du nombre de jours pluvieux extrêmes, une légère augmentation des vitesses de vent et une augmentation du risque de feu de forêt et de sécheresse.

L'évolution du risque d'inondation par débordement de cours d'eau et par ruissellement est conditionné par l'augmentation de l'intensité des pluies extrêmes et de leur fréquence (+ 10 % d'ici la fin du siècle pour ces deux paramètres).

La moyenne des précipitations des jours de pluie et celle du nombre maximum de jours pluvieux consécutifs qui donnent une indication sur le risque de remontée de nappe évoluent peu (moins de 1 % de hausse à l'horizon 2100).

L'aléa retrait-gonflement des sols argileux augmentera en toute saison (plus particulièrement à l'automne) en lien avec une augmentation de l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses.

Il est également attendu une augmentation des risques de vagues de chaleur, de feux de forêt et de chutes de blocs.

PROJECTIONS CLIMATIQUES

Les projections climatiques présentées ci-après sont issues du portail Drias (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement) qui met à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM). Les projections climatiques aux horizons 1995 (horizon temporel de référence), 2055 (horizon intermédiaire) et 2085 (horizon lointain) sont présentées pour deux scénarios d'évolution des teneurs en gaz à effet de serre (scénario médian RCP 4.5 et scénario pessimiste RCP 8.5).

Le point de maille DRIAS le plus proche de l'aire d'étude rapprochée pour lequel les projections climatiques sont disponibles est situé à environ 2 km à l'ouest de celle-ci.

L'évaluation de l'évolution du niveau marin est issue des travaux du groupe d'expert MedECC (Mediterranean Experts on Climate and environmental Change).

Les solutions d'adaptation au changement climatique de l'opération La Pauline sont présentées dans la partie une démarche d'écoconception continue et dans la partie Incidences et mesures en phase exploitation.

TEMPERATURE

Les modélisations réalisées sur les paramètres climatiques liés à la température montrent une augmentation des jours chauds et une diminution des jours froids, quel que soit l'horizon ou le scénario.

Le nombre de jours de fortes chaleurs (température maximale quotidienne > 35°C) passe de près de 2 jours en période de référence à environ 3,5 à 4 jours sur l'horizon intermédiaire, pour les deux scénarios. À l'horizon lointain, ce nombre atteint presque 6 jours pour le scénario le plus pessimiste alors qu'il est plus stable pour le scénario RCP 4.5 et reste à environ 4 jours.

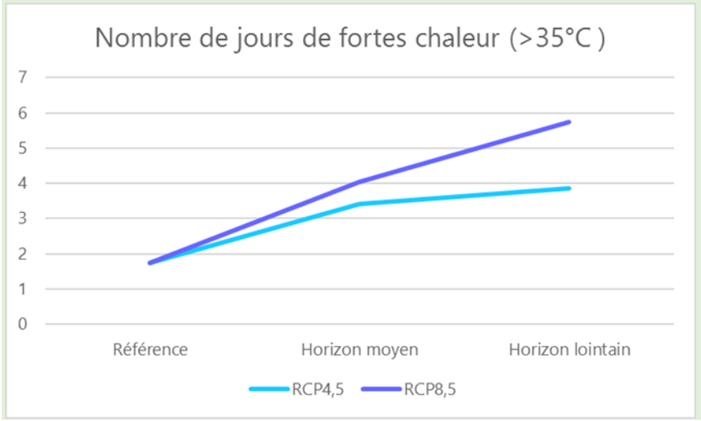


Figure 290 : Projections climatiques de la variable "Nombre de jours de fortes chaleurs" selon trois horizons (référence, intermédiaire, lointain) et deux scénarios (RCP 4.5 et 8.5) (source : DRIAS)

À l'inverse, le nombre de jour de gel est divisé par 9 dans le cas du scénario RCP 8.5 sur l'horizon lointain. Toutefois, on observe une nette diminution du nombre de jours de gel dès l'horizon intermédiaire, dans le cas des deux scénarios. En effet, pour le RCP 4.5, cette diminution est déjà de 50 % par rapport à la période de référence et elle atteint 60 % pour le RCP 8.5.

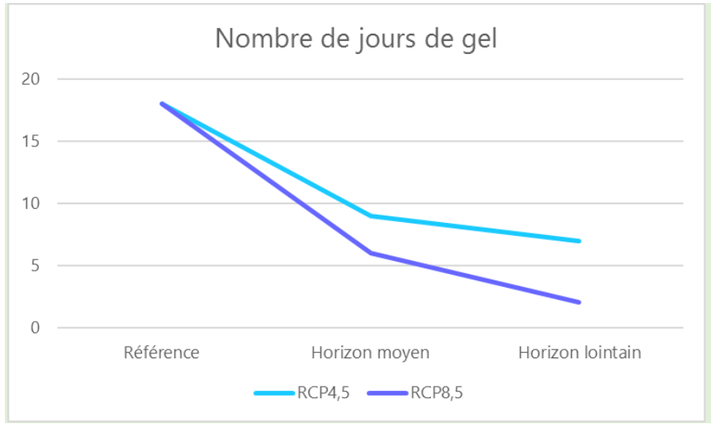


Figure 291 : Projections climatiques de la variable "Nombre de jours de gel" selon trois horizons (référence, intermédiaire, lointain) et deux scénarios (RCP 4.5 et 8.5) (source : DRIAS)

Au regard de l'extrême chaud de la température maximale journalière (les 10 % des températures maximales quotidiennes les plus élevées), on observe une augmentation de 2,5°C à 5°C par rapport à la période de référence. L'évolution de la variable est quasi similaire sur les deux scénarios à l'horizon intermédiaire (environ + 2,5°C), en revanche à l'horizon lointain, le scénario RCP 4.5 témoigne d'une stabilisation des températures alors que le scénario RCP 8.5 montre une progression à environ +5°C par rapport à la période de référence.

PRECIPITATIONS

L'évolution des paramètres liés aux précipitations montre une stabilité ou une faible augmentation des paramètres à l'horizon lointain. En particulier, le nombre maximum de jours pluvieux consécutifs reste stable, quel que soit l'horizon et le scénario. De la même manière, les précipitations moyennes des jours pluvieux restent également stables dans le temps et selon les deux scénarios étudiés, puisqu'on observe une évolution quasi-similaire avec les deux scénarios climatiques, de moins de 1% par rapport à la période de référence.

Le nombre de jours de précipitations extrêmes (dépassé seulement dans 1% des cas) évolue respectivement de +4 à +16 % à l'horizon lointain, avec les scénarios RCP 8.5 et 4.5.

Enfin, l'intensité des précipitations extrêmes témoigne d'une légère baisse pour le scénario RCP 4.5 (<1 %) à l'horizon intermédiaire, alors que le scénario RCP 8.5 montre une augmentation de 5 % des valeurs au même horizon. En revanche, à l'horizon lointain, la tendance s'inverse puisque les précipitations augmentent pour le RCP 4.5 (+10 %) alors que les valeurs projetées sur le scénario RCP 8.5 sont similaires à celles de référence.

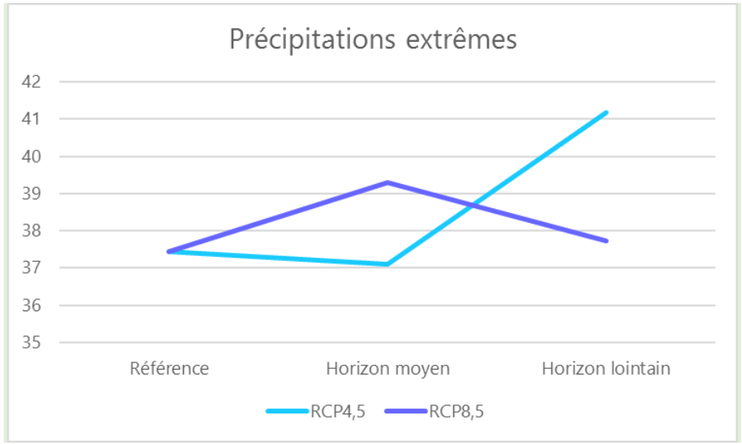


Figure 292 : Projections climatiques de la variable "Précipitations extrêmes" selon trois horizons (référence, intermédiaire, lointain) et deux scénarios (RCP 4.5 et 8.5) (source : DRIAS)

VENT

L'évolution des vitesses de vent montre une légère augmentation à long terme. L'évolution est légèrement plus importante dans le cas du scénario RCP 8.5, avec +1,5 %, contre moins de 1 % pour le scénario RCP 4.5.

FEUX DE FORET

Les modélisations réalisées témoignent d'une augmentation générale de l'indice de feu de forêt quel que soit le scénario, l'horizon ou la saison étudiée.

La variabilité est la même sur les trois saisons étudiées (printemps, été, automne), à savoir une augmentation croissante selon l'avancée dans le temps et l'intensité du scénario. Cette augmentation est plus marquée sur les intersaisons, avec respectivement +57 % et +59 % au printemps et à l'automne sur le scénario pessimiste à l'horizon lointain, alors qu'elle n'est que de 25 % en été.

SECHERESSE

L'indice de sécheresse modélisé présente une évolution à la baisse quel que soit le scénario et l'horizon (0 à -1,5 points d'indice), traduisant une aggravation de la sécheresse. Le phénomène de sécheresse s'accentue en automne.

NIVEAU MARIN

Source : réseau MedECC, 2019

De fortes incertitudes subsistent sur les évolutions à venir, du fait du caractère relativement fermé de la Méditerranée.

Le niveau moyen de la mer dans le bassin sera en 2100 probablement 37 à 90 cm plus élevé qu'à la fin du XXe siècle, avec une faible probabilité que cette augmentation dépasse 110 cm.

La carte ci-dessous laisse à penser que l'élévation du niveau marin au niveau du littoral de la région Provence-Alpes Côte d'Azur sera de l'ordre de 55 cm d'ici la fin du siècle.

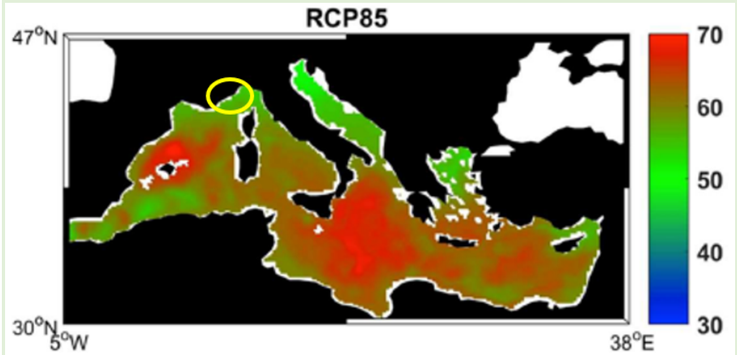


Figure 8 : Augmentation prévue du niveau de la Mer Méditerranée en moyenne (2080-2099) par rapport au climat actuel (1980-1999), selon le scénario RCP8.5

EVOLUTION DES RISQUES CLIMATIQUES LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

INONDATION PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU

Contrairement aux PPR littoraux, il n'existe pas encore d'obligation de prise en compte du changement climatique dans les PPRi. De fait, ceux-ci continuent à être établis sur des hypothèses hydrologiques de référence, correspondant aux crues historiques.

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a publié en 2016 une note sur les impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône Méditerranée Corse. Globalement, les chroniques passées ne montrent pas de tendances d'évolution. Le signal qui se dégage des projections, malgré les fortes incertitudes, est à une légère intensification des précipitations extrêmes sur l'ensemble du bassin, plus accentuée au nord qu'au sud. La publication indique qu'il reste difficile de se prononcer sur l'évolution des pluies extrêmes.

Météo France a étudié l'évolution et les tendances concernant les « épisodes méditerranéens ». Ces pluies intenses provoquent des inondations souvent rapides (crues éclairs). L'analyse des événements pluvieux extrêmes méditerranéens au cours des dernières décennies permet de dégager les tendances suivantes :

- Intensification des fortes précipitations entre 1961 et 2015 : +22 % sur les maximas annuels de cumuls quotidiens, avec une variabilité interannuelle très forte, qui explique la forte incertitude (de +7 à +39 %) sur l'ampleur de cette intensification ;
- Augmentation de la fréquence des épisodes méditerranéens les plus forts, en particulier ceux dépassant le seuil de 200 mm en 24 h.

L'étude des précipitations intenses et de leur évolution future est relativement mal représentée dans les modèles de climat standard.

Les simulations climatiques régionales du programme international CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment) à des résolutions spatiales (~10 km) permettant une meilleure représentation des évènements méditerranéens indiquent une augmentation de l'intensité des précipitations intenses sur la partie nord du bassin méditerranéen. Sur les petits fleuves côtiers de la zone méditerranéenne française, cette intensification serait d'environ +10% à l'horizon fin de siècle (scénario RCP 4.5).

Même si une augmentation de leur intensité se dessine, l'évolution future des précipitations extrêmes en Méditerranée reste aujourd'hui assez incertaine quantitativement.

INONDATION PAR RUISSELLEMENT

Les inondations par ruissellement sont générées par des pluies intenses de type orageuses, très localisées.

La projection des précipitations extrêmes indique une augmentation de 10% d'ici la fin du siècle de l'intensité des pluies extrêmes et du nombre de jours de précipitations extrêmes.

INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE

Il n'existe pas de projections précises relatives à cet aléa pour les années futures. Cependant, la moyenne des précipitations des jours de pluie et celle du nombre maximum de jours pluvieux consécutifs qui évoluent peu (moins de 1% de hausse à l'horizon 2100) donnent une indication sur la tendance de l'aléa d'inondation par remontée de nappe.

RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

En tant que risque naturel d'origine climatique, le phénomène de retrait-gonflement des argiles est directement influencé par les effets du changement climatique.

La fréquence et l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses vont augmenter au cours du siècle sur le territoire français.

Les simulations du projet ClimSec mené par Météo France pour caractériser l'impact du changement climatique sur la ressource en eau et l'humidité des sols, mettent ainsi en évidence des sécheresses

du sol extrêmes (par comparaison au climat actuel) sur la majeure partie du territoire métropolitain à la fin du siècle.

L'indicateur sécheresse d'humidité des sols (SSWI : standardized soil wetness index) montre une aggravation de la sécheresse des sols quels que soient les scénarios et horizons en toute saison, mais plus particulièrement en automne.

L'aléa retrait-gonflement des argiles dépendant de l'alternance de périodes fortement arrosées et de périodes sèches, il convient également de s'intéresser à l'évolution des périodes de forte pluviométrie. À cet égard, l'évolution de la moyenne des précipitations des jours de pluie est peu significative.

AUTRES RISQUES

Les autres risques climatiques pouvant affecter le périmètre de l'opération et être aggravés par le changement climatique sont principalement une augmentation :

- des vagues de chaleur ;
- des feux de forêt ;
- des chutes de blocs, en lien avec les précipitations intenses.

3.10.3 GAZ A EFFET DE SERRE

Les gaz à effet de serre ont un impact global sur le changement climatique. L'analyse des émissions de GES permet donc d'évaluer la contribution du territoire à l'accroissement du changement climatique.

Les bilans d'émissions de GES présentés dans cette partie prennent en compte les gaz suivants : le dioxyde de carbone CO2 (surtout dû à la combustion des énergies fossiles et à l'industrie), le méthane CH4 (élevage des ruminants, des centres d'enfouissement de déchets, des exploitations pétrolières et gazières), et le protoxyde d'azote N2O (utilisation d'engrais).

Ainsi, trois gaz à effet de serre inclus dans le protocole de Kyoto ne sont pas comptabilisés dans cette évaluation (trop grande incertitude dans les données collectées) : les Chlorofluorocarbures (CFC), les Hydrofluorocarbures (HFC) et l'Hexafluorure de Soufre (SF6).

Le CO2, le CH4 et le N2O présentent des pouvoirs de réchauffement différents. Aussi, afin de pouvoir les comparer entre eux et les additionner, l'ensemble des émissions est converti en « tonnes équivalent CO2 » (T.éq. CO2). Cette unité intègre les quantités de gaz pondérées par leur pouvoir de réchauffement global (PRG) et leur durée de vie.

Les données qui suivent sont issues de la base de données CIGALE Atmo Sud.

EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES A LA GARDE ET LA CRAU

En 2021, les émissions totales de GES sur les communes de La Garde et La Crau sont estimées à 178 689.15 T eq.CO_2 soit 5% des émissions du département du Var. Néanmoins, comparé à ses émissions de 2010, La Garde et La Crau ont réduit leurs émissions d'environ 14%.

EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR D'ACTIVITE

En 2021, les émissions totales des GES à La Garde et La Crau sont estimées à 178 689.15 T eq.CO2. Le transport routier est à l'origine de 63% de ces émissions. Il est suivi par le secteur industriel (26%), résidentiel (5%) et tertiaire (3%).

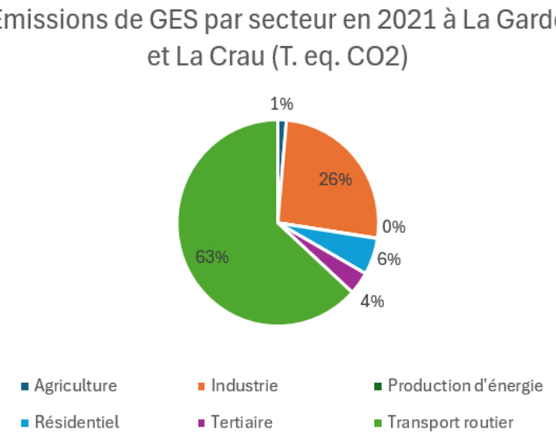


Figure 293 : Emissions de GES par secteur en 2021 sur les communes de La Garde et de La Crau (en équivalent tonne CO2) (source : base de données CIGALE / AtmoSud, 2024)

3.11 SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'état initial de l'environnement est synthétisé dans le tableau ci-après qui hiérarchise également les enjeux environnementaux intrinsèques (ou stationnels pour le milieu naturel) identifiés.

La synthèse des enjeux est réalisée dans le tableau ci-dessous selon le classement suivant :

Evaluation des enjeux des différentes thématiques
Enjeu très fort
Enjeu fort
Enjeu assez fort
Enjeu moyen
Enjeu faible
Sans enjeu

Une carte de synthèse est par ailleurs présentée Figure 290.

La méthodologie d'évaluation des enjeux intrinsèques est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

Le tableau suivant est bien actualisé.

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu
Mobilité	Mobilité	L'aire d'étude rapprochée est traversée par les lignes ferroviaires Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères qui permettent une desserte voyageurs au niveau de la gare de La Pauline. Ces infrastructures ferroviaires constituent un enjeu fort. La gare de La Pauline est accessible uniquement par l'avenue Eugène Augias et est équipée d'un parking d'environ 100 places. L'accessibilité de la gare de La Pauline en modes doux est peu qualitative. Elle est desservie par deux lignes de bus métropolitaines qui sont peu utilisées en raison de temps d'attente longs et d'arrêts peu confortables et peu accessibles. Les pratiques d'accès à la gare sont dominées par les véhicules à hauteur de 45 % et par la marche à pied à hauteur de 36 %. Seul 8 % des usagers utilisent le bus, 5 % le vélo et 5 % d'autres modes actifs (trottinette, etc.). Le site Pétrogarde bénéficie d'un embranchement ferré particulier qui est actuellement actif. L'aire d'étude rapprochée est desservie par 6 lignes de bus métropolitaines (réseau Mistral) et 6 lignes de bus du réseau régional (Zou !).	Fort
Milieu humain et socio-économie	Occupation du sol, bâti	L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les communes de La Garde et de La Crau qui sont membres de la métropole Toulon Provence Méditerranée (département du Var (83), région Provence-Alpes-Côte d'Azur). Elle est principalement constituée de zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface). Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline. L'agglomération du bâti constitue un enjeu fort. La maitrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale.	Fort
	Urbanisme réglementaire	Le périmètre potentiel d'intervention s'inscrit dans des zones urbaines (UG et UI) et agricoles (A) des plans locaux d'urbanisme des communes. Le périmètre potentiel d'intervention recoupe, en raison de la présence du site Seveso Pétrogarde, le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso sur le PLU de La Crau ainsi que le « périmètre de risque technologique » sur le PLU de La Garde. Le zonage agricole constitue un enjeu fort.	Fort
	Activités économiques	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services).	Moyen
	Activités agricoles	L'aire d'étude rapprochée est concernée par la viticulture au sud-est de la ligne ferroviaire Marseille-Vintimille. Le long de la bifurcation vers Hyères des parcelles classées AOC sont présentes (au sud). Une partie de l'aire d'étude et des emprises projet sont concernées par le périmètre de la zone agricole protégée de la commune de la Garde. L'aire d'étude est traversée par la présence de canaux d'irrigation qui font l'objet de servitudes aux PLU de la Garde et la Crau.	Très fort
	Tourisme, loisirs et liaisons douces	L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.	Moyen
	Risques technologiques et pollution	Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui constitue un enjeu très fort. Ce site est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.	Très fort
	Réseaux et servitudes d'utilité publique	L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques hautes tension souterraines et aériennes) et humides (eaux usées, eau potables, canaux d'irrigation) et par diverses servitudes d'utilité publique notamment en lien avec les réseaux, les voies ferrées et l'agriculture.	Moyen
Infrastructures de transport et de circulation	Offre et demande de transport : réseau routier	L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD 67 qui constituent un enjeu fort. Diverses voiries et chemins (dont les chemins et Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées) sont également présents. Un parking public est présent à la gare de La Pauline. Les niveaux de trafic journaliers sont importants dans le secteur de la gare. La voirie capacitaire au niveau de la zone d'activités (2x2 voies par exemple sur la RD98) à l'ouest de la voie ferrée contribue à ces trafics élevés. Le trafic est plus modéré sur l'avenue Eugène Augias qui dessert directement la gare.	Fort
	Transports en commun (autres que ferroviaire)	L'aire d'étude rapprochée est desservie par 5 lignes de bus métropolitaines (réseau Mistral) et 4 lignes de bus du réseau départemental (Var Lib').	Moyen

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu
Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	Climat et risques associés	L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières. L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.	Moyen
	Géologie et risques associés	Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence de terrains gréseux et pélitiques d'âge permien. Ces terrains affleurent localement dans la partie nord de l'aire d'étude rapprochée, notamment au droit du bois des Tourraches. Ailleurs, ces terrains sont recouverts par des alluvions limoneuses, caillouteuses et argileuses et des épandages quaternaires constitués de gros blocs et cailloutis. Les investigations géotechniques réalisées sur site dans le cadre de l'opération La Pauline confirment et précisent le contexte géologique décrit ci-dessus. Elles mettent en évidence les couches de sol suivantes, du haut vers le bas : remblais d'aménagement gravelo-limoneux à limono-graveleux, alluvions würmiennes constituées de limons plus ou moins greaveleux et substratum permien constitué de grès gris et rouge et pélites rouges, plus ou moins altérés et fracturés. L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles moyen. Les communes de La Garde et de La Crau présentent un potentiel radon de catégorie 3 sur 3.	Moyen
	Relief et topographie	Le relief, en pente vers le sud, est peu marqué. Des buttes de faible altitude sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, notamment à la jonction des lignes ferroviaires Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (bois des Tourraches). Ces deux lignes s'inscrivent en remblai dans l'aire d'étude rapprochée, excepté au droit du bois des Tourraches.	Moyen
Eaux souterraines et superficielles	Eaux souterraines	Deux masses d'eau souterraines sont présentes au droit de l'aire d'étude rapprochée : les alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier FRDG205) et les formations variées de la région de Toulon (FRDG514). Les eaux souterraines sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée (de l'ordre de 1,5 à 5 m de profondeur d'après les données bibliographiques). Elles s'écoulent du nord vers le sud. D'après les données disponibles et les investigations hydrogéologiques de terrain, les niveaux de nappe sont de l'ordre de + 27 à + 31 m NGF au sud du PRO de l'A570 (secteur de la gare et du PEM compris) et de + 34 à + 39 m NGF au nord du PRO de l'A570. Les grès et les pélites d'âge permien qui affleurent localement dans l'aire d'étude rapprochée sont peu perméables. Il est considéré que le permien ne referme pas de nappe au sens premier du terme mais se caractérise par des circulations d'eau. La présence d'eaux souterraines à faible profondeur constitue un enjeu très fort.	Très fort
	Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	La masse d'eau souterraine des alluvions présente un état quantitatif et qualitatif médiocre. Celle des formations variées de la région de Toulon présente un bon état quantitatif et qualitatif. La non-dégradation des eaux souterraines constitue un enjeu fort.	Fort
	Usages des eaux souterraines	Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable et industriel. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable. Elle n'est pas concernée par une zone de répartition des eaux. Sept piézomètres et un forage de reconnaissance géotechnique sont recensés dans la banque du sous-sol du BRGM au droit de l'aire d'étude rapprochée, le niveau d'enjeu est donc qualifié de moyen.	Moyen
	Eaux superficielles	L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous-bassin versant Côtiers Ouest Toulonnais (référence LP_16_02) et ne recoupe aucune masse d'eau de rivière du SDAGE. Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée se compose du Ruisseau le Réganas, ainsi que d'un cours d'eau (sans nom) et deux écoulements temporaires (sans nom) au nord-est de l'aire d'étude rapprochée, tous trois affluents du ruisseau Lambert situé à environ 150 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Le ruisseau Lambert et le ruisseau le Réganas sont des affluents de l'Eygoutier qui s'écoule à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) est présent à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE (installation terminale embranchée) Pétrogarde. La présence de cours d'eau constitue un enjeu fort.	Fort
	Qualité des eaux superficielles	L'Eygoutier qui s'écoule à 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée et dans lequel se jettent les écoulements présents dans l'aire d'étude rapprochée, présente un état écologique médiocre et un mauvais état chimique.	Fort
	Usages des eaux superficielles	Aucun usage des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée. Aucun enjeu n'est donc retenu.	Absence d'enjeu

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu
Eaux souterraines et superficielles	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes. La partie nord-est de l'aire d'étude rapprochée est située dans les « zones basses hydrographiques » du zonage du PPR inondation de la commune de La Crau. Selon l'atlas des zones inondables, l'aire d'étude rapprochée est concernée dans sa quasi-totalité par le lit du ruisseau de l'Eygoutier et par des inondations par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est. Seules les deux buttes sont situées hors zone inondable, dont celle située à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Toutefois, selon l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents, menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE) qui permet d'affiner localement l'atlas des zones inondables (étude validée par les services de l'Etat), seules certaines zones de la partie sud de l'aire d'étude rapprochée sont concernées par une crue centennale. Une modélisation du risque d'inondation du secteur de la gare de La Pauline réalisée dans le cadre de l'opération en l'état actuel du site confirme un risque d'inondation lié au débordement du ruisseau Le Réganas à l'ouest et au sud de la gare, sans que celle-ci ne soit inondée pour une crue centennale. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de surface inondable par débordement de l'Eygoutier selon le TRI de Hyères-Toulon. L'aire d'étude rapprochée est potentiellement concernée par le risque de ruissellement urbain. La présence de zones inondables constitue un enjeu très fort.	Très fort
Milieu naturel et zones humides	Contexte écologique	Le secteur de La Pauline, enclavé entre deux voies ferrées, est située à l'interface entre l'urbanisation (à l'ouest) et le vignoble (à l'est). De ce fait, il est sans réel lien fonctionnel avec les espaces naturels remarquables alentours. Il ne représente pas d'intérêt particulier pour les espèces patrimoniales à large rayon d'actions citées dans ces périmètres, comme les rapaces et les chauves-souris, au regard des surfaces réduites d'habitats naturels peu attractives. L'aire d'étude immédiate étant incluse en limite nord de l'aire d'adhésion du parc national de Port Cros, le niveau d'enjeu du contexte écologique est évalué comme moyen. Toutefois, ce Parc national concerne les falaises littorales et les archipels des îles d'Hyères, qui ne présentent pas de lien fonctionnel avec l'aire d'étude immédiate.	Moyen
	Habitats naturels	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu localement très fort au niveau des mares temporaires méditerranéennes et un enjeu moyen au niveau du maquis bas à ciste. Les autres habitats sont artificialisés et présentent un enjeu faible.	Très fort
	Flore	Enjeu assez fort au niveau du Bois des Tourraches lié à la présence de 3 espèces associés aux mares temporaires méditerranéennes : l'Isoète de Durieu, la Salicaire à feuilles de Thym et la Romulée ramifiée ; Enjeu assez fort au niveau du matorral situé au sud de la ligne La Pauline-Hyères lié à la présence relictuelle de l'Isoète de Durieu ; Enjeu très localement assez fort sur des linéaires de remblai ferroviaire en raison de la présence de stations d'Alpiste bleuâtre ; Enjeu moyen dans le bois des Tourraches au niveau de stations localisées de Glaïeul douteux, Romulée de Colomna et d'Alpiste aquatique. Enjeu floristique faible partout ailleurs.	Localement assez fort
	Faune – Invertébrés	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible à moyen dans quelques secteurs de friches thermophiles en bordure de voies ferrées avec la présence de l'Ascalaphe loriot.	Moyen
	Faune – Amphibiens	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis au niveau du cours d'eau du Régana [présence de la Rainette méridionale (Hyla meridionalis) – enjeu moyen] et du Bois des Tourraches et ses abords [présence de Crapaud calamite (Epidalea calamita) – enjeu moyen].	Moyen
	Faune – Reptiles	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu assez fort sur le bois des Tourraches et ses abords avec la présence de la Couleuvre à échelons. L'aire d'étude ne présente pas d'intérêt particulier pour la Tortue d'Hermann, l'unique individu observé en 2017 étant seulement de passage voire échappé de jardin (individu captif).	Assez fort
	Faune – Oiseaux	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu moyen pour le bois des Tourraches et faible pour les secteurs urbanisés.	Moyen
	Faune - Mammifères	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible pour les mammifères avec la présence du Hérisson d'Europe et de chauves-souris en chasse et transit notamment aux abords du bois des Tourraches (absence de gîte).	Faible

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu
	Enjeux fonctionnels – continuités écologiques	À l'échelle de Plaine de la Crau, l'aire d'étude immédiate est localisée à l'interface entre l'urbanisation et un vignoble exploité de manière intensive. En son sein, le bois des Tourraches constitue un noyau de biodiversité locale en bon état de conservation, enclavé entre deux voies ferrées, fortement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours par l'urbanisation et le vignoble. Le ruisseau du Régana, qui la traverse, constitue un corridor écologique local principalement pour les libellules et les chauves-souris.	Moyen
Milieu naturel et zones humides	Zones humides	L'aire d'étude immédiate recoupe 2 zones humides occupant une superficie de 1,74 ha : une zone humide définie sur le critère végétation (zone humide de la Garde Centre – Bois des Tourraches) d'une surface de 0,29 ha et une zone humide définie sur le critère pédologique (zones humides de la Garde Nord) d'une surface totale de 1,45 ha dans l'aire d'étude immédiate.	Fort
Paysage et patrimoine culturel	Paysage	L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans une plaine alluviale. Les éléments forts du paysage se structurent de part et d'autre de la voie ferrée avec des terrains urbanisés (zone industrielle) à l'ouest et au nord-ouest et un bâti clairsemé et des cultures au sud-est. L'enjeu relatif au paysage est donc fort.	Fort
	Monument historique, site classé, SPR, loi littorale	L'aire d'étude rapprochée recoupe le périmètre de protection d'un immeuble inscrit (Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline à La Garde) au titre du code du patrimoine. Elle ne recoupe pas de site classé, de site patrimonial remarquable et n'est pas concernée par les espaces caractéristiques du littoral définis aux articles L.121-22 et L.121-23 du code de l'urbanisme. La présence du périmètre de protection d'un monument historique constitue un enjeu fort.	Fort
	Site inscrit, élément de patrimoine protégé au titre du code de l'urbanisme	L'ancien château d'eau pour les matériels à vapeur de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver au titre du code de l'urbanisme. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites inscrits.	Moyen
	Archéologie	Trois entités archéologiques sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Celle-ci ne recoupe pas de zone de présomption de prescription archéologique. L'opération La Pauline est considérée comme à enjeu archéologique pour la DRAC qui a prescrit un diagnostic archéologique, l'enjeu est donc fort.	Fort
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	L'aire d'étude rapprochée est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire. En particulier, l'influence sonore de la voie ferrée de Marseille à Vintimille et de l'autoroute A570 est de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée. L'environnement sonore constitue donc un enjeu fort. Le secteur d'étude peut être considéré dans son ensemble comme une zone d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour pour les secteurs présentant une densité d'habitation importante. Pour les habitations isolées, l'ambiance sonore préexistante dépend du niveau de bruit en façade.	Fort
	Qualité de l'air	La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux. Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée. Aucune station AtmoSud n'est située à proximité de l'aire d'étude rapprochée. L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. L'indice ICAIR365 est compris entre 4 et 8 dans la zone d'étude, c'est-à-dire une qualité de l'air dégradée à mauvaise en 2022. La qualité de l'air est notamment mauvaise à proximité de l'Autoroute A57. Des campagnes de mesures menées en mars/avril 2023 et septembre/octobre 2023 dans l'aire d'étude rapprochée traduisent une qualité de l'air satisfaisante en proximité routière et fond périurbain pour le dioxyde d'azote. Les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées.	Fort
	Vibration	En gare de La Pauline, le passage des trains génère des vibrations dont la propagation et la perception par les riverains dépendent des caractéristiques des sols en place, de la distance des bâtis et du type de bâti. La gare est située à proximité de bâtis sensibles aux vibrations (logements).	Fort
	Ambiance lumineuse	La pollution lumineuse est présente au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elle touche davantage les zones urbanisées principalement situées à l'ouest de la ligne SNCF de Marseille à Vintimille que les zones agricoles localisées à l'est.	Moyen
	Odeurs et fumées	L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières.	Moyen
Energie, GES et bilan carbone	Energie	Sur les communes de la Garde et la Crau, le secteur des transports routiers est le plus consommateur en énergie (56 %) suivi par le secteur tertiaire et résidentiel. La consommation d'énergie renouvelable représente environ 5% des consommations totales. La production d'énergie renouvelable est en majorité issue de la biomasse. Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée. L'enjeu est donc considéré comme faible.	Faible

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu
	Vulnérabilité au changement climatique	En l'état actuel des connaissances, les simulations du climat futur dans le secteur de l'opération La Pauline indiquent une augmentation des températures (augmentation du nombre de jours très chauds et des extrêmes hauts des températures, diminution du nombre de jours de gel), une augmentation du nombre de jours pluvieux extrêmes, une légère augmentation des vitesses de vent et une augmentation du risque de feu de forêt et de sécheresse. L'évolution du risque d'inondation par débordement de cours d'eau et par ruissellement est conditionné par l'augmentation de l'intensité des pluies extrêmes et de leur fréquence (+ 10 % d'ici la fin du siècle pour ces deux paramètres). La moyenne des précipitations des jours de pluie et celle du nombre maximum de jours pluvieux consécutifs qui donnent une indication sur le risque de remontée de nappe évoluent peu (moins de 1 % de hausse à l'horizon 2100). L'aléa retrait-gonflement des sols argileux augmentera en toute saison (plus particulièrement à l'automne) en lien avec une augmentation de l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses. Il est également attendu une augmentation des risques de vagues de chaleur, de feux de forêt et de chutes de blocs.	Fort
	Gaz à effet de serre	En 2021, les émissions totales de GES sur les communes de La Garde et La Crau sont estimées à 178 689.15 T eq.CO2 soit 5% des émissions du département du Var. Néanmoins, comparé à ses émissions de 2010, La Garde et La Crau ont réduit leurs émissions d'environ 14%.	Moyen

La Pauline
Synthèse des enjeux

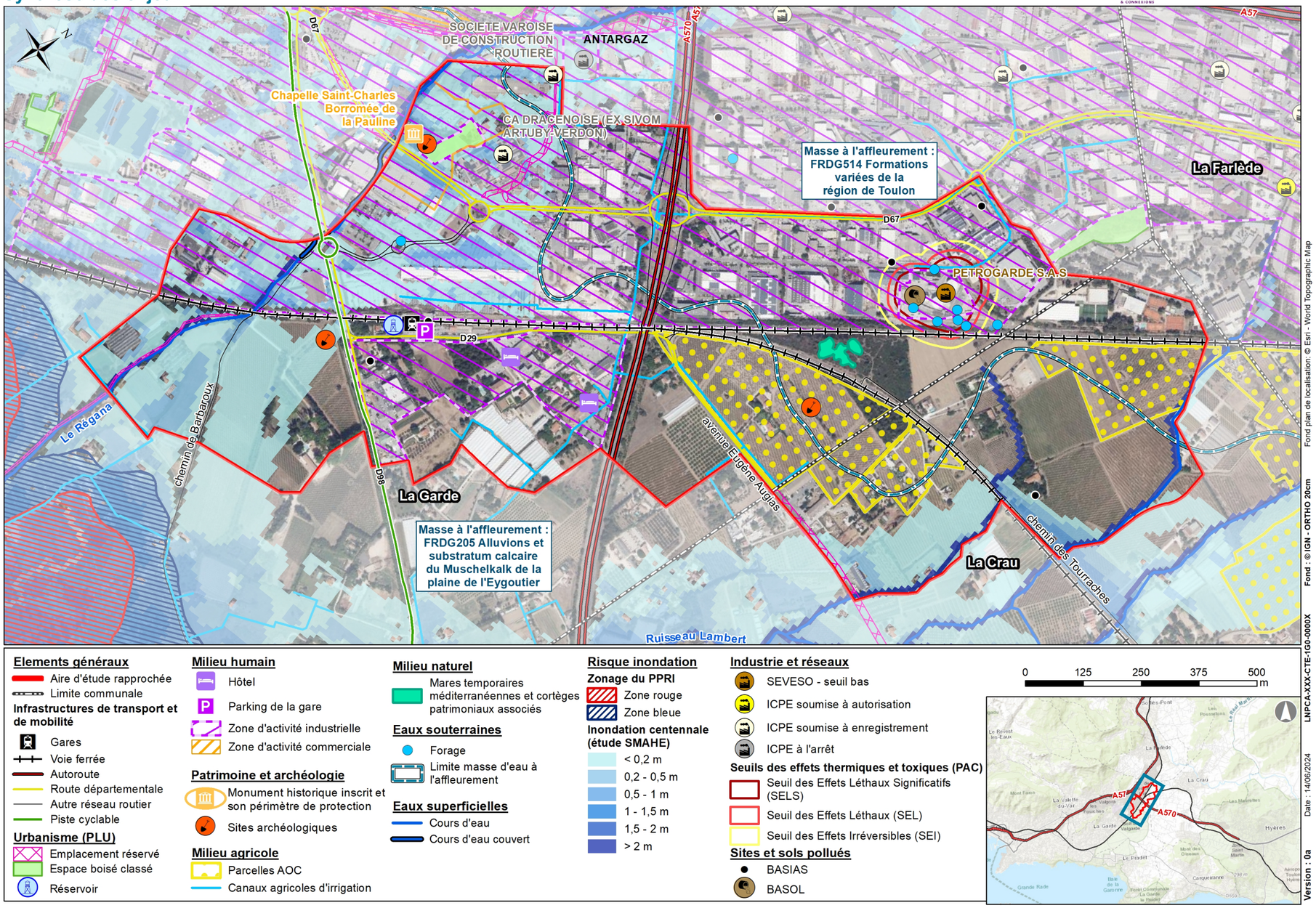


Figure 294 : Carte de synthèse des enjeux environnementaux (Egis, 2024)

4 INCIDENCES ET MESURES

*Ce chapitre répond à la demande de l'article R122-5 du code de l'environnement de présenter les « **incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement** ».*

Il présente également **« les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités »** et les mesures pour **« compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits ».**

La classification des mesures se base sur la séquence ERC :

- **ME** : **M**esure d'**E**vitement ;
- **MR** : **M**esure de **R**éduction ;
- **MC** : **M**esure de **C**ompensation ;

et la complète par :

- **MA** : **M**esure d'**A**ccompagnement ;
- MS : Mesure de Suivi.

Le chapitre précédent de présentation de l'état initial a mis en exergue les enjeux « intrinsèques » du territoire, c'est-à-dire indépendamment des caractéristiques du projet.

La démarche « éviter – réduire – compenser » a bien évidemment pris en compte l'interaction entre le projet et ces enjeux : on appelle « sensibilité » la modulation du niveau d'enjeux en fonction des conséquences, positives ou négatives, que le projet est susceptible d'avoir sur chaque enjeu du territoire.

Evaluation des sensibilités des différentes thématiques
Sensibilité forte : sujet clé qui a fait l'objet de toutes les attentions dans la démarche ERC
Sensibilité moyenne : sujet important qui a contribué au choix des options
Sensibilité faible : sujet moins prégnant, mais pris en compte de façon systématique

La codification ci-dessous permet de donner un aperçu global des effets du projet sur chaque thématique et chaque opération.

Lorsque des effets contraires sont attendus, la classe retenue traduit la tendance qui apparaît dominante.

Evaluation des incidences du projet après application des mesures retenues
Effets positifs significatifs du projet
Pas d'incidences résiduelles par évitement dans le choix des solutions retenues et/ou par application de mesures génériques qui relèvent des « règles de l'art ».
Pas d'incidences résiduelles notables grâce aux mesures de réduction retenues.
Incidences résiduelles notables faisant l'objet de mesures de compensation

4.1 MESURES D'EVITEMENT

Pour rappel et comme détaillé au sein du chapitre 2.2 ci-avant, des mesures d'évitement « amont » ont été mises en place lors des précédentes phases d'étude de l'opération La Pauline, notamment celles concernant les variantes présentées aux concertations de 2016, 2019 et 2020-2021 :

- l'abandon du doublement systématique de la ligne existante et de la ligne d'Hyères a permis d'éviter tout empiètement sur l'espace naturel sensible (ENS) de La Garde ;
- l'évitement d'incidences directes sur des habitations a guidé la variante retenue à l'issue de la concertation de 2016 ;
- l'évitement d'incidences directes d'emprise sur des terrains agricoles a guidé le choix de la variante en terrier lors de la concertation de 2019. La variante retenue a des incidences très faibles sur les surfaces agricoles comparativement aux variantes en saut de mouton aux incidences notables d'environ 1,5 à 2 ha. La solution en terrier est également plus favorable que les solutions en saut de mouton vis-à-vis du bruit et des vibrations ainsi qu'en terme d'insertion paysagère ;
- au niveau du PEM, l'impact foncier du scénario retenu (scénario 1 : gare traversante, emprise minimale) suite à la concertation de 2020-2021 est minimal par rapport aux deux autres scénarios et permet d'éviter la délocalisation des entreprises Fabémi et Cemex. L'abandon du scénario 2 (gare Traversante – Liaison urbaine) permet d'éviter un impact de près de 2 ha en zone inondable (selon la carte de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents – Etude SMAHE).

Les choix de conception effectués lors des phases d'étude précédentes permettent d'éviter :

- le pont rail de la RD98 : le prolongement des voies à quais vers la Garde n'étant pas retenu, cet ouvrage n'est pas impacté par l'opération ;
- le pont-route de l'A570 : les solutions de tracés ont été recherchées afin de ne pas impacter cet ouvrage, les nouvelles voies passeront sous la travée de rive côté Nord à l'emplacement d'ancienne voies de service.

La séquence « éviter – réduire – compenser » s'est poursuivie en 2021 lors des investigations et études de conception de la variante en terrier au sein du bois des Tourraches, secteur à enjeux de biodiversité (mares temporaires méditerranéennes et espèces floristiques et faunistiques).

- les installations de chantier principales, initialement prévues au droit du bois des Tourraches et l'impactant très largement (y compris la zone humide de la Garde centre), ont été déplacées hors du bois et des zones humides.

Ces mesures, et en particulier le déplacement des installations de chantier principales, permettent à l'opération d'éviter partiellement le bois des Tourraches, celui-ci étant toutefois partiellement impacté par l'opération (rampe d'accès est au terrier, emprises nécessaires à la circulation des engins de chantier, etc.).

La logique d'évitement recherchée pendant toute la conception du projet a permis d'éviter tout effet d'emprise au droit de parcelles agricoles faisant l'objet de cultures pérennes et toute destruction de bâtis.

Les mesures de réduction et de compensation des chapitres 4.2 et 4.3 sont proposées après ces mesures évitement.

4.2 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE REALISATION

L'ESSENTIEL SUR LES INCIDENCES ET MESURES

Les incidences liées aux travaux de l'opération La Pauline s'expriment essentiellement par des interruptions temporaires de trafic ferroviaires, des occupations temporaires et des coupures de voiries pouvant perturber temporairement les conditions de circulation, les activités économiques et agricoles, les liaisons douces ainsi que les accès aux activités de tourisme et de loisirs. Ces incidences temporaires ne sont pas notables après mise en œuvre de mesures de réduction et d'accompagnement.

La présence de personnel de chantier est bénéfique en termes d'emplois ainsi que pour certaines activités économiques.

Des mesures permettront de réduire les incidences liées aux mouvements de matériaux, en particulier les déblais du futur terrier et de ses rampes d'accès.

Les incidences quantitatives de l'opération sur les eaux souterraines et superficielles sont jugées non notables. Les études hydrogéologiques mises en œuvre en phase d'étude AVP seront poursuivies lors des phases d'études ultérieures afin de confirmer les incidences sur les eaux souterraines. Le risque d'inondation sera pris en compte dans l'organisation des travaux.

Des mesures préventives sont mises en œuvre vis-à-vis des pollutions (sols, eaux souterraines, eaux superficielles, air, etc.) et des nuisances (qualité de l'air, lumière, vibrations, etc).

L'opération a des incidences notables sur les milieux naturels, en particulier dans le bois des Tourraches qui abrite des mares temporaires méditerranéennes à fort enjeu écologique ainsi que des espèces à forte valeur patrimoniale. Des mesures réduction et d'accompagnement seront mises en œuvre, ainsi que des mesures de compensation compte tenu des incidences résiduelles notables sur la faune, la flore et sur les habitats.

Une organisation environnementale de la phase de réalisation sera mise en œuvre. La bonne application des mesures sera contractuellement imposée à l'entreprise qui réalise les travaux et sera contrôlée sur le chantier par un chargé environnement.

Les encadrés bleus présentés ci-après rappellent les principaux enjeux présentés au chapitre 3.

4.2.1 MESURES GENERIQUES

MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL EN PHASE DE REALISATION

Compte-tenu notamment de l'évolution de la réglementation environnementale, les dossiers de consultation des entreprises élaborés avant le début des travaux comporteront des exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier.

Le Maître d'Ouvrage impose la mise en œuvre des mesures environnementales de manière contractuelle à l'entreprise réalisant les travaux et mettra en place un système basé sur le management environnemental se traduisant par une organisation spécifique de protection de l'environnement, avec en particulier :

- la mise en place de prescriptions particulières inscrites dans le Cahier des Contraintes Fonctionnelles de Chantier (CCFC),
- l'établissement par les entreprises adjudicataires des travaux d'un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) dans lequel elles s'engagent sur les moyens à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs environnementaux imposés au marché,
- le contrôle et le suivi par le Maître d'Ouvrage et son Maître d'œuvre du respect des prescriptions et moyens prévus au PRE.

L'entrepreneur s'engagera à :

- fournir dans son offre, un Schéma Organisationnel du Plan de Respect Environnement (SOPRE), qui présente les moyens et méthodes qu'il se propose de mettre en œuvre pour le respect des exigences environnementales,
- élaborer pendant la phase de préparation du chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE.), conforme au SOPRE., qui précise les mesures et moyens sur lesquels il s'engage pour le respect des exigences environnementales,
- se soumettre au contrôle externe dont la fréquence et le contenu seront précisés à l'entreprise lorsque le Maître d'œuvre aura établi son propre plan de contrôle. Ce dernier est issu des réflexions contenues dans le PRE et le schéma de référence qui en découle.

L'entreprise s'engage ainsi à mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour respecter les enjeux environnementaux du secteur dans lequel s'insère le chantier.

Le Maître d'œuvre veillera plus particulièrement à la qualité et à la cohérence des mesures proposées en phase chantier notamment pour la préservation de la ressource en eau, des milieux naturels et du traitement des déchets.

Les responsables d'entreprises devront également sensibiliser le personnel du chantier sur les risques de pollution par hydrocarbures des eaux (superficielles et souterraines) et de destruction d'habitat naturel ou d'espèce, temporaire ou définitive, que peuvent occasionner les travaux.

NOTICE DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

La Notice de Respect de l'Environnement (NRE), pièce contractuelle établie par le Maître d'œuvre présente les engagements du Maître d'Ouvrage en termes d'objectifs et de moyens, et constitue la base du Plan de Respect de l'Environnement pour des entreprises chargées des travaux.

La notice a pour but de préciser d'une part, les engagements du Maître d'ouvrage et donc les actions que doivent mener les entreprises pour respecter d'une manière générale les différents enjeux d'environnement et d'autre part, les sites où les mesures doivent s'appliquer. Elle est établie à partir des études environnementales réalisées (étude d'impact, dossiers loi sur l'eau, idéalement les arrêtés préfectoraux d'autorisation…) et permet de préparer le Plan de Respect de l'Environnement.

SCHEMA ORGANISATIONNEL DU PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Le SOPRE rappelle les contraintes imposées par le projet ainsi que les moyens et méthodes que l'entreprise se propose de mettre en œuvre afin d'atteindre les objectifs de préservation fixés dans la notice de respect de l'environnement. Il est remis par les entreprises au stade de la consultation pour la réalisation des travaux et il entre parmi les critères de sélection de l'entreprise adjudicataire.

Ce schéma est constitué :

- de l'engagement de l'entreprise à réaliser un PRE, dont le contenu devra être concerté avec la Maîtrise d'œuvre,
- de l'engagement de l'entreprise à se soumettre au contrôle extérieur de la Maîtrise d'œuvre,
- de l'organisation de l'entreprise pour la protection de l'environnement, précisant les moyens humains et d'informations pour l'application du futur PRE,
- des fiches thématiques précisant les méthodes employées pour la protection de l'environnement,
- des références de mise en application de PRE, pour d'autres chantiers équivalents.

Il est prévu la mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement, où les déchets seront triés et acheminés vers les filières adéquates. La gestion des déchets suit la procédure qui est

spécifiquement établie par l'entreprise pendant la phase de préparation des travaux, notamment par l'établissement d'un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED).

Le SOSED identifie le type et les volumes de déchets attendus et détaille leur gestion et leur valorisation en fonction de la localité et des filières possibles dans la région.

PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Conception et validation

À partir du SOPRE, l'entrepreneur titulaire du marché rédigera pendant la période de préparation des travaux le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) dont la mise au point se fait en concertation avec le Maître d'œuvre. Ce dernier doit être évolutif tout au long du chantier et sera soumis à modifications en fonction des besoins et évènements.

L'ordre de service donnant lieu au démarrage du chantier ne pourra être délivré qu'après validation du PRE par la maîtrise d'œuvre.

Contenu

Le PRE reprendra les préconisations qui auront été, tout au long de la démarche précédente lors du SOPRE, relevées et identifiées au titre d'une insertion environnement et du développement durable. Il devra en ces termes :

- indiquer un coordonnateur environnement au sein de l'entreprise qui aura été accepté par la Maîtrise d'œuvre,
- décliner toutes les thématiques sur lesquelles des enjeux ont été identifiés et mentionner les mesures définies à ce titre.

Il se conclura par la mise au point d'un Schéma Directeur Environnement, planning général relevant les points-clés devant être approuvés par les deux parties et sur lequel le plan de contrôle de la maîtrise d'œuvre s'appuiera.

Le Plan de Respect de l'Environnement mentionnera :

- le coordonnateur environnement, ce dernier aura eu en charge la réalisation du PRE, assurera la sensibilisation du personnel de l'entreprise à la prise en compte de l'environnement, et veillera à l'application et au suivi du PRE,
- Une définition exhaustive des phases et tâches de l'ensemble des travaux, au regard de la protection de l'environnement ;
- une analyse des nuisances et des risques potentiels au regard de l'environnement, liés à l'ensemble des phases et tâches analysées précédemment ;
- une détermination des mesures de protection de l'environnement (sur tous les thèmes), ainsi que les modalités de suivi et d'adaptation de ces mesures à l'évolution du chantier ;
- un schéma directeur Environnement qui reprendra de façon chronologique toutes les phases et tâches du chantier ayant des répercussions sur l'environnement et pour lesquelles des mesures devront être mises en œuvre.

Les fiches de suivi

L'entreprise s'engage à suivre les directives de ce Schéma Directeur Environnement. Il sera le document de référence qui interviendra tout au long du chantier et qui permettra à la maîtrise d'œuvre d'appuyer son contrôle. Le plan et le schéma pourront être évolutifs tout au long de la durée du chantier.

Une fiche de procédure devra être impérativement établie pour les points suivants (liste minimale non exhaustive, à compléter par l'entreprise après son analyse du chantier et des travaux) :

- installation de chantier,
- préparation du chantier (dégagement des emprises, démolitions, ouvrages provisoires, …),
- aire de stockage des matériaux,
- mouvement de terre et remblais,
- provenance et qualité des matériaux,
- gestion des déchets,
- intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle,
- circulation des véhicules, etc.

Les fiches de suivi visent à rendre compte des visites de terrain, elles seront toutes consignées dans un classeur ou une main courante de façon chronologique. Deux sortes de fiches devront être disponibles :

- les fiches de visite environnement,
- les fiches d'anomalies. Ces dernières relateront tout incident intervenu sur le chantier, ainsi que les mesures prises d'urgence pour y pallier et les mesures correctrices si nécessaires. Ces fiches pourront être mises en œuvre lors d'un constat du contrôle interne à l'entreprise ou bien à la demande de la maîtrise d'œuvre suite au contrôle externe quelle effectuera. Dans tous les cas, ces fiches seront rédigées par l'entreprise par le biais de son coordonnateur, soit de sa propre initiative, soit à la demande de la maîtrise d'œuvre.

VEILLE ET ALERTE

Le suivi environnemental du chantier permet de rapidement identifier toute pollution accidentelle et donner l'alerte conformément aux dispositions du PGCSPS (Plan Général de Coordination de Sécurité et de la Protection de la Santé) et du POI (Plan d'Organisation et d'intervention) :

- le chargé environnement sera présent tout au long de la durée du chantier ;
- le personnel présent sur site sera sensibilisé dès le démarrage du chantier aux comportements à adopter et sur la gestion des pollutions.

Le suivi de la qualité des eaux (souterraines et superficielles) mis en œuvre pendant la phase de réalisation permet également d'identifier une pollution accidentelle qui n'aurait pas été constatée.

PLAN DE SECOURS ET D'URGENCE

Un document spécifique aux pollutions accidentelles, en phase travaux, sera élaboré avec les services départementaux compétents et sera intégré au PGCSPS. (Plan Général de Coordination de Sécurité et de la Protection de la Santé). Il mentionnera la liste des personnes et des organismes à prévenir avec leurs coordonnées et leurs compétences. Il comportera tous les éléments techniques relatifs aux ouvrages projetés, afin d'agir au plus vite pour éviter les déversements dans le milieu naturel.

Le plan d'organisation et d'intervention (POI) sera élaboré conjointement avec les services de la sécurité civile. Le POI a pour but de réagir rapidement, méthodiquement et efficacement si une pollution survenait sur le chantier. Il détaille notamment les personnes (coordonnées) et organismes à alerter et les moyens d'intervention disponibles (ex : kits antipollutions) en phase de réalisation.

En cas d'accident pendant le chantier (déversement inopiné de produit polluant, …), le plan d'organisation et d'intervention sera immédiatement mis en œuvre.

En cas de pollution accidentelle importante, le dispositif d'intervention sera appliqué sous l'autorité de la commune (et du préfet selon l'ampleur) qui mobiliseront tant que de besoin :

- le centre local de secours ;
- la gendarmerie ;
- les services techniques municipaux ;
- l'Office Français de la Biodiversité (OFB) ;
- l'Agence Régionale de Santé (ARS).

Les agents d'intervention, en cas d'accident de matières dangereuses, agissent conformément aux instructions données par le directeur des secours (CODIS).

Le service chargé de la Police de l'Eau et l'ARS seront informés lors d'accidents importants pouvant avoir un impact notable sur la ressource en eau (eaux souterraines et superficielles).

Dans l'urgence et selon l'ampleur de la pollution, le gestionnaire pourra prendre certaines mesures pour éviter la contamination des eaux superficielles et souterraines. Tous les matériaux contaminés seront soigneusement évacués.

Les ouvrages seront nettoyés et inspectés afin de vérifier qu'ils n'ont pas été altérés par la pollution. Les substances polluantes seront évacuées le plus vite possible, au plus tard dans la journée.

En cas de pollution lors des travaux, les Maîtres d'Ouvrages s'engagent à employer des mesures correctives pour juguler la pollution et l'évacuer (enlèvement par tous les moyens des matériaux polluants, des matériaux pollués, utilisation de matériaux absorbants, pompage par camion-citerne, nettoyage de réseaux, etc).

BILAN

A la fin de la phase de réalisation, l'entreprise chargée des travaux établira un bilan de chantier qui retracera le déroulement des travaux, toutes les mesures prises pour respecter les prescriptions générales ainsi que les effets réellement constatés de l'aménagement sur le milieu naturel et sur l'écoulement des eaux. Ce bilan sera mis à la disposition des services instructeurs chargés de la Police de l'Eau et des services de la DREAL chargés de la biodiversité. Ce bilan sera également adressé au Préfet.

DOSSIERS DEPOSES AVANT LE DEMARRAGE DES TRAVAUX

Différents dossiers seront déposés avant le démarrage des travaux, indépendamment du présent dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) :

- un dossier « Bruit de chantier », répondant aux exigences détaillées par l'Article R. 571-50 du code de l'environnement, sera élaboré vis-à-vis des nuisances sonores et vibratoires attendues lors de la réalisation de l'opération. Il présentera les travaux et leur durée prévisible, ainsi que les actions menées pour limiter ces nuisances. Ce dossier sera transmis au moins 1 mois avant le démarrage du chantier aux Maires et Préfets ;
- un dossier de demande de dérogation à l'arrêté préfectoral du 20 septembre 2002 relatif au bruit de voisinage sera déposé en raison de la réalisation de certains travaux en dehors des jours et des plages horaires autorisés par cet arrêté (entre de 7h et 20h du lundi au samedi) ;
- un dossier de saisine archéologique a été établi afin de saisir les services de l'État (DRAC/ service régional de l'archéologie) en leur présentant l'opération en détail. Un diagnostic d'archéologie préventive devra être réalisé préalablement à la réalisation de l'opération au droit du terrier par arrêté du 4 février 2025.
- un dossier d'Installations Classées pour la Protection de l'environnement (ICPE) pour les activités de la phase de réalisation classées au titre de Article R.511-9 du code de l'environnement sous le régime de la déclaration, de l'enregistrement ou de l'autorisation.

Conformément à l'Article R. 554-25 du code de l'environnement, des Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) seront adressées aux exploitants de réseaux.

4.2.2 MOBILITE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est traversée par les lignes ferroviaires Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères qui permettent une desserte voyageurs au niveau de la gare de La Pauline.

La gare de La Pauline est accessible uniquement par l'avenue Eugène Augias et est équipée d'un parking d'environ 100 places. L'accessibilité de la gare de La Pauline en modes doux est peu qualitative. Elle est desservie par deux lignes de bus métropolitaines qui sont peu utilisées en raison de temps d'attente longs et d'arrêts peu confortables et peu accessibles. Les pratiques d'accès à la gare sont dominées par les véhicules à hauteur de 45 % et par la marche à pied à hauteur de 36 %. Seul 8 % des usagers utilisent le bus, 5 % le vélo et 5 % d'autres modes actifs (trottinette, etc.).

Le site Pétrogarde bénéficie d'un embranchement ferré particulier qui est actif.

L'ESSENTIEL

L'exploitation des lignes et de la gare de La Pauline sera maintenue en phase de réalisation.

Des fermetures ponctuelles de la gare de La Pauline pourront éventuellement être nécessaires lors de certaines phases de travaux. Un service de rabattement bus vers les deux haltes ferroviaires situées à proximité (halte de la Garde et halte de la Crau) sera étudié.

Les interruptions du trafic seront limitées au strict nécessaire et prioritairement réalisées de nuit. Des interruptions pourront toutefois avoir lieu certains week-ends.

INCIDENCES

L'exploitation de la ligne Marseille – Vintimille sera maintenue en phase de réalisation mais pour des raisons de sécurité, des travaux seront réalisés sous interruption temporaire de circulation (ITC) ferroviaire certaines nuits et certains week-ends. Une ICT de 10 jours est nécessaire pour la réalisation de l'ouvrage en terrier au droit de la ligne Marseille-Vintimille.

De même, des ITC seront nécessaires sur la ligne La Pauline-Hyères certaines nuits et éventuellement certains week-ends.

La gare de La Pauline restera ouverte mais des fermetures ponctuelles de celle-ci pourront éventuellement être nécessaires lors de certaines phases de travaux.

L'incidence temporaire directe pour les usagers est une réduction voire l'absence ponctuelle de desserte ferroviaire pendant ces périodes d'interruption.

MESURES

Mesures de réduction

L'organisation des travaux permet de maintenir l'exploitation de la ligne Marseille – Vintimille (hors coupures ciblées) pendant les travaux grâce notamment à :

- la méthode de construction du terrier par ripage de deux demi-ouvrages préfabriqués sur place, qui réduit la durée d'interruption des circulations ferroviaires sur la ligne Marseille – Vintimille à environ 10 jours pour ces travaux ;
- la démolition de la passerelle actuelle en gare de La Pauline après la création du passage souterrain.

Les durées d'interruption du trafic ferroviaire et de la fermeture de la gare de La Pauline aux voyageurs seront réduites au maximum et seront, dans la mesure du possible, prioritairement réalisées aux heures où le nombre de trains est le plus faible.

Pour les usagers de la Gare de La Pauline, un service de rabattement bus vers les deux haltes ferroviaires situées à proximité (halte de la Garde, à 2,8 km vers Toulon et la halte de la Crau, à 3,1 km vers Hyères) sera étudié en cas de fermeture de celle-ci.

Comme indiqué précédemment, **la réalisation du terrier nécessite une interruption temporaire de circulation ferroviaire de 10 jours sur la ligne Marseille-Vintimille au niveau de l'opération**. A ce stade des études, le trafic ferroviaire serait maintenu entre Marseille et Hyères et entre Les Arcs et Vintimille. Il est envisagé de maintenir

la gare de La Pauline ouverte et de mettre en place des transports de substitution pour les secteurs impactés (desserte inter villes Marseille / Nice et Toulon / Carnoules).

La gêne des usagers du réseau ferroviaire sera limitée par la mise en place d'une information adéquate.

4.2.3 MILIEU HUMAIN

BATI ET FONCIER

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les communes de La Garde et de La Crau qui sont membres de la métropole Toulon Provence Méditerranée (département du Var (83), région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

Elle est principalement constituée de zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface). Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline.

La maitrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale.

L'ESSENTIEL

La logique d'évitement recherchée pendant toute la conception du projet permet d'éviter l'acquisition de bâtis.

Les emprises nécessaires au travaux (accès chantier, base travaux, zones de circulation d'engins, etc.) ne sont pas toutes contenues dans les emprises SNCF et sont plus étendues que les emprises de l'opération en phase de fonctionnement.

L'emprise totale d'acquisition est de 42 000 m² dont 515 m² en zone agricole (50 m² cultivés et 465 m² non cultivés).

Pour les surfaces uniquement nécessaires à la phase travaux, une occupation temporaire est suffisante.

À la fin des travaux, les parcelles occupées temporairement sont remises en état et restituées à leurs propriétaires

INCIDENCES

Pour rappel, les variantes successivement retenues en 2016 et en 2019 (terrier) et en 2020-2021 (PEM) ont permis d'éviter des incidences directes sur le foncier (agriculture, activités économiques) et sur le bâti.

La logique d'évitement recherchée pendant toute la conception du projet permet d'éviter l'acquisition de bâtis.

L'emprise totale d'acquisition est de 42 000 m² dont 515 m² en zone agricole (50 m² cultivés et 465 m² non cultivés).

Les emprises nécessaires aux travaux (accès chantier, base travaux, zones de circulation d'engins, etc.) ne sont toutefois pas toutes contenues dans les emprises SNCF et sont plus étendues que les emprises de l'opération en phase de fonctionnement.

Pour les surfaces uniquement nécessaires à la phase de réalisation, une occupation temporaire est suffisante.

Les parcelles concernées par des occupations temporaires seront définies ultérieurement, suite aux enquêtes parcellaires. Les secteurs potentiellement concernés à ce stade sont situés dans le Bois des Tourraches et ses abords, ainsi qu'à l'est et à l'ouest de la ligne Marseille-Vintimille.

MESURES

Mesures de réduction

Seule la surface nécessaire à l'opération sera acquise.

L'enquête parcellaire se déroule du 3 au 18 Mars 2025, elle permettra de déterminer les parcelles ou parties de parcelles concernées par des acquisitions foncières. Ces parcelles nécessaires à l'opération seront acquises de préférence par voie amiable.

Les surfaces d'occupations temporaires nécessaires aux travaux seront limitées au stricte nécessaire.

Afin de respecter la structure du sol, les terres de surface sont préalablement décapées et mises en cordon le temps des travaux. A la fin de ceux-ci, la terre est remise en place (si celle-ci n'est pas polluée et exempte d'espèces végétales exotiques envahissantes) et la parcelle en occupation temporaire restituée.

À la fin des travaux, les parcelles occupées temporairement sont remises en état et restituées à leurs propriétaires. Ces derniers percevront une indemnisation financière pour l'occupation temporaire de leur parcelle. Les autorisations d'occupations temporaires de terrains ou de voiries seront demandées et négociées avec les propriétaires des parcelles et les gestionnaires de voiries afin de réaliser les accès et les installations de chantier.

Les propriétaires ayant subi des dégradations accidentelles causées par les travaux seront systématiquement dédommagés si la responsabilité des travaux est engagée.

URBANISME REGLEMENTAIRE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Le périmètre potentiel d'intervention s'inscrit dans des zones urbaines (UG et UI) et agricoles (A) des plans locaux d'urbanisme des communes. Le périmètre potentiel d'intervention recoupe, en raison de la présence du site Seveso Pétrogarde, le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso sur le PLU de La Crau ainsi que le « périmètre de risque technologique » sur le PLU de La Garde.

L'ESSENTIEL

Une mise en compatibilité (MECDU) des PLU de La Garde et de La Crau a été réalisé lors de la procédure de DUP.

L'emprise de l'opération a évolué en phase AVP (volonté de la Maitrise d'Ouvrage de réduire les impacts sur le milieu naturel avec la variante biodiversité et décalage du tracé vers le nord). Cela engendre une incompatibilité du projet avec le PLU La Garde (article A1g) en zonage A (environ 2 350 m²). Une procédure de modification simplifiée est réalisée conformément aux articles L153-36 à L153-40 et L153-45 à L153-48 du Code de l'Urbanisme.

Les travaux s'inscrivent dans les zones suivantes :

- PLU de La Garde :
- UG : zones d'activité à dominante de commerces et de services ;
- UI : zones d'activité à dominante artisanale et industrielle ;
- A : zones agricoles ;
- PLU de La Crau : A : zones agricoles.

Les travaux ne recoupent pas de zone naturelle (N), ne s'inscrivent pas au droit d'espace boisé classé ni au droit des trois emplacements réservés inscrits aux PLU.

L'opération recoupe également :

- le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso du PLU de La Crau, où ne sont autorisés que les ouvrages techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif sous réserve qu'ils ne soient pas susceptibles d'affecter la sécurité des installations en place ;
- le périmètre de risques technologiques sur la commune de La Garde, au sein duquel de PLU demande le respect des prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde (arrêté du 12/07/2018).

Les risques technologiques sont traités au chapitre ci-après.

L'emprise de l'opération a évolué en phase AVP (volonté de la Maitrise d'Ouvrage de réduire les impacts sur le milieu naturel avec la variante biodiversité et décalage du tracé vers le nord). Cela engendre une incompatibilité du projet avec le PLU La Garde (article A1g) en zonage A (environ 2 350 m²).

MESURES

Une mise en compatibilité (MECDU) du PLU en vigueur sur la commune de La Pauline a été menée lors du dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité du projet LNPCA, afin de garantir la compatibilité de l'opération de la navette toulonnaise. Cette mise en compatibilité du PLU a été approuvée par l'arrêté inter-préfectoral 2022-52 du 13 octobre 2022.

Pour donner suite à une évolution du projet en phase AVP, une procédure de modification simplifiée est réalisée conformément aux articles L153-36 à L153-40 et L153-45 à L153-48 du Code de l'Urbanisme pour mettre en compatibilité le projet avec le PLU de la Garde.

SOCIO-ECONOMIE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Le contexte socio-économique des deux communes recoupées par l'aire d'étude rapprochée est marqué par un vieillissement de la population, une forte proportion de retraités (25 à 29 %) et une prédominance du secteur du commerce, des transports et des services divers en termes d'emploi (et dans une moindre mesure de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale). Les deux communes de l'aire d'étude rapprochée diffèrent sur certains points : la commune de La Garde a perdu des habitants entre 2007 et 2017 alors que la population de La Crau a augmenté de 13 % sur la même période et l'habitat est majoritairement constitué d'appartements à La Garde alors que près de 75 % des logements sont des maisons à La Crau, commune plus rurale mais dont le nombre d'emplois dans le secteur de l'agriculture est en baisse.

L'ESSENTIEL

Effets positifs du projet grâce à la création d'emplois pour les besoins du chantier.

INCIDENCES

Les travaux permettent la création d'emplois directs pour satisfaire les besoins de main-d'œuvre des entreprises, notamment dans les domaines du génie civil, des terrassements et des équipements ferroviaires.

Ce type de chantier permet de proposer des emplois à la main-d'œuvre locale et de réserver un certain pourcentage des postes aux personnes en insertion, opportunité dont pourront bénéficier les populations actives du secteur de La Crau et de La Garde.

L'opération La Pauline a donc des incidences notables temporaires positives sur la socio-économie.

MESURES

En l'absence d'incidence négative, aucune mesure n'est nécessaire.

ACTIVITES ECONOMIQUES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services).

L'ESSENTIEL

Les emprises travaux ont été définies de façon à éviter toute incidence directe sur le bâti des activités industrielles. Aucune activité n'est déplacée.

Concernant les effets d'emprise et les perturbations temporaires occasionnées par les travaux, une concertation avec les acteurs économiques sera effectuée lors des études détaillées réalisées ultérieurement.

Apport potentiel de clientèle aux commerces et services de proximité lié au personnel travaillant sur le chantier.

INCIDENCES

Pour rappel, l'impact foncier du scénario retenu (scénario 1 : gare traversante, emprise minimale) suite à la concertation de 2020-2021 est minimal par rapport aux deux autres scénarios du PEM et permet d'éviter la délocalisation des entreprises Fabémi FABEMI et Cemex CEMEX.

Les emprises travaux ont été définies de façon à éviter toute incidence directe sur le bâti des activités industrielles. Des effets d'emprises en phase de réalisation sont toutefois identifiés à ce stade des études au droit des sites Cemex et Fabemi, des activités économiques localisées au nord du bois des Tourraches et au sud de l'avenue Eugène Augias (parkings Sobeca et Carreau Concept) notamment pour des besoins d'accès au chantier, la construction d'un bassin enterré, l'implantation d'installation de chantier et le rétablissement de l'avenue Eugène Augias. En l'absence d'incidence sur le bâti de ces activités et compte tenu du caractère temporaire des emprises travaux, la pérennité de ces entreprises ne semble pas remise en cause. Leur fonctionnement peut cependant être temporairement perturbé.

L'accès routier aux activités économiques du secteur Beaulieu est impacté en raison des travaux effectués au droit de la rue Eugène Augias qui dessert ces établissements. De façon générale, les conditions de circulation du secteur de La Pauline seront perturbées (coupures ponctuelles de circulation, circulation d'engins et de camions etc.).

Ces perturbations sur le réseau routier concernent également les bus transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités économiques situées à proximité de l'opération.

L'accès aux activités économiques en transport ferroviaire sera perturbé du fait des interruptions temporaires de trafic ferroviaire sur les lignes Marseille – Vintimille (certaines nuits et certains week-end) et La Pauline – Hyères (certaines nuits et éventuellement certains week-end, pour une durée totale de l'ordre de 3 mois) et des éventuelles fermetures ponctuelles de la gare de La Pauline.

La desserte ferroviaire du site Pétrogarde peut être affectée par des interruptions temporaires du trafic ferroviaire de la ligne Marseille – Vintimille et pour les travaux de changement d'accès ferroviaire à cette ITE (travaux de changement d'accès optionnels) : cette incidence est toutefois faible compte tenu du fait que ces interruptions sont ponctuelles.

Les activités économiques sont également impactées par les nuisances sonores et vibratoires liées aux travaux.

Indirectement, le projet est susceptible d'avoir une incidence positive sur les activités situées à proximité de l'opération, le personnel travaillant sur le chantier constituant une source de clientèle supplémentaire, notamment pour les restaurants.

MESURES

Mesures de réduction

Les accès aux activités économiques seront maintenus en phase de réalisation.

En cas de pertes d'exploitation avérées, une indemnisation sera convenue entre SNCF Réseau et les activités économiques impactées pour tenir compte du préjudice occasionné temporairement par la phase de réalisation.

Les mesures relatives à l'occupation temporaire d'emprises foncières par les emprises travaux sont présentées au chapitre 4.2.3 (bâti et foncier). Il est notamment prévu une remise en état des parcelles concernées et une indemnisation financière de leur propriétaire.

Les mesures relatives à la gêne des usagers de la route en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (réseau routier).

Les mesures relatives à la gêne des usagers des transports en commun autres que ferroviaires en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (transports en commun autres que ferroviaires).

Les mesures relatives à la gêne des usagers de la gare de La Pauline et à l'accès à l'ITE Petrogarde en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (réseau ferroviaire).

Les mesures relatives à l'environnement sonore et aux vibrations en phase de réalisation sont présentées par ailleurs au sein du chapitre 4.2.7 (cadre de vie et santé humaine).

Mesures d'accompagnement

Une concertation rapprochée avec les entreprises concernées par les travaux (dont la société Pétrogarde) sera menée lors des phases ultérieures d'études détaillées.

ACTIVITES AGRICOLES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude est concernée par la présence d'activités viticoles. Des parcelles classées sous l'AOC Côte de Provence sont présentes au droit des emprises du projet, le long de la bifurcation vers Hyères. Des réseaux d'irrigation sont présents au droit des emprises du projet.

L'ESSENTIEL

Aucune incidence en termes d'emprise travaux n'est attendue sur les cultures pérennes.

En cas de préjudices avérés, des indemnités liées à l'occupation temporaire des terrains agricoles sont rétribuées aux exploitants.

Une concertation avec les acteurs agricoles sera menée lors des phases ultérieures d'études.

INCIDENCES

Les emprises travaux ont été définies de façon à éviter toute emprise sur des terrains agricoles faisant l'objet de cultures pérennes. De faibles surfaces de terrains agricoles en limite des zones de travaux pourront toutefois être concernées à la marge par des occupations temporaires dont les incidences sont les suivantes :

- la coupure de cheminements agricoles (chemin des Tourraches) et donc d'un éventuel rallongement des parcours ;
- risques d'atteinte aux prairies et cultures en cas de sorties des emprises chantiers définies par les engins ;
- interruption provisoire des cheminements et des accès aux parcelles ou prolongement provisoire des parcours avec la mise en place de déviations ;
- émission de poussières sur les cultures liées à la circulation d'engins sur les pistes de chantier en période sèche ;
- risques d'atteinte aux réseaux de drainage et d'irrigation ;
- dégradation temporaire de la qualité de l'air liée à l'utilisation de liants hydrauliques (produits à base de chaux, laitiers, clinker etc.) pour assurer la cohérence requise des sols pouvant être à l'origine d'une dégradation des cultures sensibles (viticulture notamment).

MESURES

Mesures de réduction

Des indemnités liées aux préjudices d'occupation temporaire des terrains agricoles sont rétribuées aux exploitants.

Les parcelles agricoles faisant l'objet d'une occupation temporaire sont remises en état avant leur restitution aux exploitants de manière à ce qu'ils puissent reprendre l'exploitation des terres.

Les mesures suivantes seront mises en place pendant les travaux afin de protéger les activités agricoles situées à proximité des travaux :

- mise en place de clôtures temporaires pour éviter la divagation des engins ;
- mesures de sécurité liées à la circulation des engins de chantier ;
- maintien des circulations agricoles ;
- limitation des émissions de poussières (arrosage si nécessaire des pistes de circulation des engins en période sèche, etc.) ;
- repérage et rétablissement des réseaux de drainage et d'irrigation (voir chapitre relatif aux réseaux et aux servitudes d'utilité publiques) ;
- respect de certaines conditions pour l'usage de liants hydrauliques : pas d'épandage par vent supérieur à 40 km/h, bonne tenue des aires de dépotage et de leurs abords, récupération et évacuation des déversements de chaux au sol, etc. ;
- en cas de nécessité, les dommages donneront lieu à indemnisation (en application du protocole sur les dommages de travaux publics).

Ces mesures pourront être renforcées pour les parcelles classées en AOC et susceptibles d'être impactées afin d'assurer la qualité de la production et le respect du cahier des charges de l'appellation.

Mesures d'accompagnement

Une concertation avec les acteurs agricoles sera menée lors des phases ultérieures d'études, une adaptation du planning de travaux, pour certaines opérations pourra être étudiée et mise en œuvre pour éviter l'incidence sur la production (évitement des périodes sensibles).

TOURISME, LOISIRS ET LIAISONS DOUCES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.

L'ESSENTIEL

Aucun bâti ou aménagement lié au tourisme, aux activités de loisir ou aux modes doux n'est détruit.

Effets ponctuels en phase travaux (perturbations des accès, circulations, nuisances sonores et vibratoires).

INCIDENCES

Les emprises travaux de l'opération La Pauline n'impactent pas les hôtels, le centre sportif ni le terrain de sport présents dans l'aire d'étude rapprochée. Aucun bâti associé n'est détruit.

Les voiries d'accès à ces établissements ne sont pas coupées dans le cadre de la réalisation de l'opération. Les conditions de circulation pourront toutefois être temporairement perturbées (coupures ponctuelles de circulation, circulation d'engins et de camions etc.).

L'accès aux activités de tourisme et de loisirs en transport ferroviaire sera perturbé du fait des interruptions temporaires de trafic ferroviaire sur les lignes Marseille – Vintimille (certaines nuits et certains week-end) et La Pauline – Hyères (certaines nuits et éventuellement certains week-end, pour une durée totale de l'ordre de 3 mois) et des éventuelles fermetures ponctuelles de la gare de La Pauline.

Concernant les liaisons douces, le chemin des Tourraches (itinéraire de liaison cyclable conseillé non aménagé) sera impacté par la circulation d'engins de chantier et par l'envol de poussières. La circulation sur le chemin des Tourraches sera interrompue pendant une durée de 8 à 9 mois environ. Aucune incidence n'est attendue sur les autres liaisons douces de l'aire d'étude rapprochée.

Les nuisances sonores et vibratoires liées aux travaux peuvent également avoir une incidence temporaire sur les activités de tourisme et de loisirs.

MESURES

Mesures de réduction

Lors de la phase de réalisation, les accès aux hébergements touristiques et aux activités de loisirs sont maintenus. Les mesures concernant les accès routiers sont détaillées dans le chapitre 4.2.4 (réseau routier).

Une déviation provisoire via la RD29 et le centre de La Crau est envisagée vis-à-vis des incidences attendues sur le chemin des Tourraches, itinéraire de liaison cyclable conseillé non aménagé.

Les mesures concernant les accès ferroviaires sont détaillées dans le chapitre 4.2.4 (réseau ferroviaire).

Les mesures concernant les nuisances sonores et vibratoires sont présentées dans le chapitre 4.2.9 (cadre de vie et santé humaine).

RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.

L'ESSENTIEL

L'opération recoupe le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso (PLU de La Crau) et des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde. L'opération apparait compatible en phase de réalisation.

Une concertation avec le service Risques de la DREAL et les industriels concernés sera menée dans les phases ultérieures des études.

Pour chaque entreprise intervenant sur le terrain, un plan de prévention détaillant les particularités de l'installation Seveso sera mis en place. Ce plan devra être porté à la connaissance de l'ensemble du personnel.

Une étude de pollution des sols sera réalisée en amont des travaux, afin d'identifier et caractériser les éventuelles pollutions présentes au droit du site BASIAS PAC8302078 (ancien dépôt de gaz liquéfié de la gare de La Pauline) et de définir les éventuelles suites à mener (mesures de gestion de la pollution en cas de présence, etc.).

Potentialité de recouper des terres polluées, risque de découverte de fibre d'amiante. Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

Les emprises travaux sont concernées par le risque de **transport de matières dangereuses** par voie ferroviaire et via l'autoroute A570.

Pour des raisons de sécurité, les travaux sur voies ferrées sont réalisés sous interruption temporaire des circulations ferroviaires. Les travaux au droit du pont route de l'A570 pour le rétablissement de l'avenue Eugène Augias (mise en place d'un mur de soutènement avec retalutage du terrain entre la culée et la pile existantes) ne sont pas en interface directe avec la circulation autoroutière et n'auront pas d'incidence sur le transport de matières dangereuses. L'opération n'est donc pas susceptible d'accroitre les risques liés au transport de matières dangereuses.

Les emprises travaux recoupent le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la **réglementation Seveso** du PLU de La Crau où les ouvrages techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif sont autorisés sous réserve qu'ils ne soient pas susceptibles d'affecter la sécurité des installations en place.

Les emprises travaux recoupent des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde :

- Pour les phénomènes dangereux dont la probabilité est A, B, C ou D (Cf. Figure 143 et Figure 144 au chapitre 3.2.7 ci-avant) :
- des travaux optionnels de modifications de voies ferrées et d'embranchements concernent la desserte de l'ITE (installation terminale embranchée) Petrogarde sont réalisés dans le périmètre exposé à des effets létaux (SEL - **rouge**). Ces travaux sont considérés comme autorisés car ils ne concernent pas de nouvelle construction (interdite dans ce périmètre) et sont liés à l'activité à l'origine des risques ;
- des travaux optionnels de modifications de voies ferrées et d'embranchements sont réalisés dans le périmètre exposé à des effets irréversibles (SEI - **orange**) ;
- des travaux optionnels de modifications de voies ferrées et d'embranchements sont réalisés dans le périmètre exposé à des effets indirects (bris de vitres BV - **jaune**), ainsi qu'une petite partie du rétablissement du PRO des Tourraches et l'installation d'une base travaux. Ces travaux sont considérés comme autorisés, l'autorisation de nouvelles constructions étant la règle dans cette zone.
- Pour les phénomènes dangereux dont la probabilité est E (Cf. Figure 145 au chapitre 3.2.7 ci-avant) :
- des travaux optionnels de modifications de voies ferrées et d'embranchements sont réalisés dans le périmètre exposé à des effets létaux significatifs (SELS - **violet**). Dans cette zone, l'aménagement et l'extension d'installations existantes est autorisée ;
- des modifications optionnelles de voies ferrées et d'embranchements sont réalisés dans le périmètre exposé à des effets létaux (SEL- **rouge**), où l'aménagement ou l'extension de constructions existantes sont possibles ;
- des modifications optionnelles de voies ferrées et d'embranchements sont réalisés dans le périmètre exposé à des effets irréversibles (SEI - **orange**) et une base travaux sera installée en limite de cette zone où l'autorisation de nouvelles constructions est la règle. Néanmoins il convient d'introduire dans les règles d'urbanisme du PLU, les dispositions permettant de réduire la vulnérabilité des projets dans les zones d'effet de surpression.

L'opération la Pauline apparait compatible en phase de réalisation avec l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018. L'avancement des études AVP a été partagée avec les services instructeurs (DREAL unité Risques) et ces conclusions ont été confirmées.

L'opération ne recoupe pas les deux autres **installations classées pour la protection de l'environnement** présentes dans l'aire d'étude rapprochée et n'a pas d'incidence directe sur ceux-ci.

Des terrassements seront réalisés au droit de l'ancien dépôt de gaz combustibles liquéfiés (site BASIAS PAC8302078) localisé au droit de la gare de La Pauline. Ce site est potentiellement susceptible d'avoir causé une **pollution des sols**.

De façon générale, il ne peut être exclu que les zones terrassées recoupent des terres polluées résultant d'activités non référencées dans les bases de données BASIAS et BASOL. Des mesures sont alors nécessaires afin de ne pas faire un usage inapproprié de ces terres pouvant avoir des conséquences sur l'environnement et la santé humaine.

Les travaux vont également nécessiter la dépose de caténaires. Certains des équipements anciens sont souvent composés de **matériaux amiantés**.

MESURES

En l'absence d'incidence sur le transport de matières dangereuses, aucune mesure n'est nécessaire.

Mesures de réduction

Concernant les risques SEVESO, les travaux projetés au sein des enveloppes des intensités des effets thermiques et de surpression de classe de probabilité A, B, C ou D nécessitent une concertation rapprochée de SNCF Réseau avec le service Risques de la DREAL et les industriels concernés afin d'établir les préconisations à imposer aux Entreprises via le dossier de consultation (DCE) avant le démarrage du chantier.

Pour chaque entreprise intervenant sur le terrain, un plan de prévention détaillant les particularités de l'installation Seveso sera mis en place. Ce plan devra être porté à la connaissance de l'ensemble du personnel.

Sur l'ensemble du chantier, l'intervention des services de sécurité et de secours sera facilitée en tout point et pendant toute la durée du chantier par la mise en place de point de ralliement.

Afin de minimiser les risques d'accident impliquant des tiers dans l'emprise du chantier, une signalisation spécifique du chantier sera mise en place.

Une étude de pollution des sols a été réalisée en phase AVP et sera complétée en conception détaillée au stade des études de projet en s'appuyant sur une campagne d'investigation goétechnique comprenant des analyses physico-chimiques au droit des secteurs identifiés comme étant potentiellement pollués, conformément à la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués, afin d'identifier et caractériser les éventuelles pollutions présentes au droit du site BASIAS PAC8302078 (ancien dépôt de gaz liquéfié de la gare de La Pauline) et de définir les éventuelles suites à mener (mesures de gestion de la pollution en cas de présence, etc.).

Des mesures seront mises en œuvre en cas de suspicion de terrassement de terres polluées non identifiées avant le démarrage des travaux. Ces mesures sont présentées dans le chapitre 4.2.5 - milieu physique hors eaux souterraines et superficielles (mesures sur la qualité des eaux souterraines).

En cas de découverte d'**amiante**, un désamiantage sera réalisé conformément à la règlementation en vigueur. Les isolateurs seront traités par des entreprises spécialisées et dans le respect strict de la réglementation en vigueur, après approbation du plan de retrait par l'inspection du travail.

RESEAUX ET SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques hautes tension souterraines et aériennes) et humides (eaux usées, eaux potables, canaux d'irrigation) et par diverses servitudes d'utilité publique notamment en lien avec les réseaux, les voies ferrées et l'agriculture.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

Sans la mise en œuvre de mesures, l'opération est susceptible de causer la destruction de réseaux et des coupures de transport en énergie et en fluides (coupure de signalisation ferroviaire, de signalisation routière, d'alimentation en eau des riverains etc.). La rupture de certains réseaux peut également causer de graves dommages corporels au personnel de chantier (électricité) ou des inondations (canalisations d'eau).

Les travaux recoupent les servitudes d'utilité publiques suivantes liées aux réseaux cartographiés :

- dans le PLU de La Garde :
- A2 – Canalisations souterraines d'irrigation ;
- A9 – Zone agricole protégée ;
- A5 – Canalisations publiques du réseau de distribution d'eau potable et d'assainissement ;
- PT2 – Protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception ;
- T1 – Zone ferroviaire en bordure de laquelle peuvent s'appliquer les servitudes relatives aux chemins de fer ;
- T7 – Zone de dégagement aérienne (ensemble de la commune).
- Dans le PLU de La Crau :
- PT2 – Télécommunications : protection contre les obstacles ;
- T1 – Voies ferrées et croisement fer / route ;
- T7 – Zone de dégagement aérienne (ensemble de la commune).

MESURES

Mesures de réduction

Un recensement exhaustif de l'ensemble des réseaux concernés est effectué, avant le démarrage des travaux, au stade des études de détails. Un plan des réseaux présents au niveau de l'opération la Pauline a ainsi été établi par Ingerop en phase AVP (ce plan est présenté au chapitre 3.2.8 du présent cahier territorial). Le rétablissement des réseaux (dévoiement, surélévation, enfouissement, approfondissement) sera mené et défini en concertation avec chaque gestionnaire concerné.

Une convention entre SNCF Réseau et les gestionnaires est passée pour définir les responsabilités des intervenants, les modalités techniques et administratives et financières des déplacements des réseaux.

Selon le principe d'antériorité, l'opération respecte l'ensemble des servitudes établies avant sa déclaration d'utilité publique.

4.2.4 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DE CIRCULATION

RESEAU ROUTIER

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD 67 et diverses voiries et chemins (dont les chemins Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées). Un parking public est présent à la gare de La Pauline.

Les niveaux de trafic journaliers sont importants dans le secteur de la gare. La voirie capacitaire au niveau de la zone d'activités (2x2 voies par exemple sur la RD98) à l'ouest de la voie ferrée contribue à ces trafics élevés. Le trafic est plus modéré sur l'avenue Eugène Augias qui dessert directement la gare.

L'ESSENTIEL

L'opération induira des perturbations plus ou moins longues des circulations sur les axes routiers à proximité immédiate des zones de travaux (fermeture de routes, déviations) et une gêne à la circulation.

Le parking existant de la gare sera neutralisé partiellement et provisoirement. Un parking provisoire sera aménagé à proximité de la gare existante afin de s'assurer les besoins de stationnements habituels.

L'information des usagers et une concertation avec les gestionnaires de voiries seront un préalable à la réalisation des travaux.

INCIDENCES

Pour rappel, les choix de conception effectués permettent d'éviter :

- le pont rail de la RD98 : le prolongement des voies à quais vers la Garde n'étant pas retenu, cet ouvrage n'est pas impacté par l'opération ;
- le pont-route de l'A570 : les solutions de tracés ont été recherchées afin de ne pas impacter cet ouvrage, les nouvelles voies passeront sous la travée de rive côté Nord à l'emplacement d'ancienne voies de service. Le rétablissement de l'avenue Eugène Augias n'impacte pas non plus cet ouvrage.

Il s'agit de mesures d'évitement de la RD98 et de l'A570.

L'opération la Pauline induira des perturbations plus ou moins longues des circulations sur les axes routiers à proximité immédiate des zones de travaux (fermeture de routes, déviations) et une gêne à la circulation (circulation d'engins, potentielles salissures et orniérages etc.). Ces perturbations concernent en particulier :

- l'avenue Eugène Aurias qui est déviée dans le cadre de l'opération ;
- le chemin des Tourraches dans le secteur du terrier qui sera impacté par la réalisation du nouveau Pont-Route (PRO) et par la reprise du chemin de part et d'autre de l'ouvrage. Le tronçon du chemin des Tourraches le plus impacté par ces travaux (au niveau du PRO créé) est réservé aux véhicules SNCF et aux modes doux (tronçon privé avec présence de barrières). L'incidence des travaux de l'opération sur ce chemin concerne donc principalement la desserte des habitations présentes le long du chemin repris à l'extérieur de la zone réservée aux véhicules SNCF lors de coupures de circulation et, de façon plus globale, la circulation d'engins de chantier (volume de déblais important du terrier à évacuer). Si des interruptions de circulation pourront être nécessaires (en particulier lors du raccordement du rétablissement), celles-ci seront moins longues que celles prévues en phase d'étude APS (interruption totale de 8 à 9 mois envisagée) où la démolition du PRO des Tourraches était prévue ;
- la voirie privée des Tourraches qui est rétablie dans le secteur de l'ITE (installation terminale embranchée) dans le cadre de l'opération, avec la circulation d'engins de chantier et d'éventuelles coupures temporaires de circulation ;
- le chemin de Rabasson qui sera emprunté par les engins de chantier pour les travaux dans le secteur du point de changement de voie (côté Marseille) ;
- dans une moindre mesure, les voiries présentes aux abords du futur pôle d'échange multimodal (PEM) qui sont inclues dans les emprises travaux, notamment la route d'Hyères (RD98) à laquelle sera raccordée une nouvelle voie de bus.

Le parking de la gare sera impacté partiellement pendant les travaux. Un parking provisoire sera mis en disponibilité à proximité afin de d'offrir le nombre de stationnements équivalant.

MESURES

Mesures de réduction

L'information des usagers et une concertation avec les gestionnaires de voiries seront un préalable à la réalisation des travaux.

L'organisation des travaux permet de maintenir la circulation sur les voiries (avenue Eugène Augias notamment), avec au besoin la mise en place d'une circulation alternée.

Des déviations les plus courtes possibles seront mises en place si la circulation ne peut être maintenue (notamment pour le chemin des Tourraches pour lequel une déviation provisoire via la RD29 et le centre de La Crau est envisagée). Les déviations nécessaires à la phase de réalisation seront précisées lors des phases ultérieures d'études détaillées.

L'accès des riverains du chemin des Tourraches à leur habitation sera maintenu pendant toute la durée des travaux, par les chemins existants et / ou par une piste de chantier.

La gêne des usagers de la route sera limitée par la mise en place d'une information adéquate.

Les voies seront régulièrement nettoyées et remises en état si des dégradations apparaissaient pendant les travaux.

Il est à ce stade envisagé de maintenir une partie des places de stationnement du parking de la gare de La Pauline pendant les travaux.

Mesures d'accompagnement

Une concertation avec les gestionnaires des voiries sera effectuée lors des phases ultérieures d'études détaillées.

TRANSPORTS EN COMMUN (AUTRES QUE FERROVIAIRE)

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est desservie par 5 lignes de bus métropolitaines (réseau Mistral) et 4 lignes de bus du réseau départemental (Var Lib').

L'ESSENTIEL

Les travaux auront une incidence temporaire sur la desserte en bus du secteur de La Pauline.

L'information des usagers et une concertation avec les gestionnaires des transports en commun seront un préalable à la réalisation des travaux.

INCIDENCES

Les travaux auront une incidence temporaire sur la desserte en bus du secteur de La Pauline. Outre les déviations provisoires mentionnées précédemment, certains arrêts de bus pourraient ne pas être maintenus à leur emplacement actuel lors des travaux.

Le parking existant sera impacté par les installations de chantier, et sera en partie inaccessible aux usagers de la gare lors du chantier.

MESURES

Mesures de réduction

L'information des usagers et une concertation avec les gestionnaires des transports en commun seront un préalable à la réalisation des travaux.

Les arrêts de bus qui ne pourraient être maintenus ou qui ne seraient plus desservis seront déplacés afin d'assurer la continuité de la desserte en bus du secteur.

La gêne des usagers des bus sera limitée par la mise en place d'une information adéquate.

Les mesures relatives à la gêne des usagers de la route (qui concernent également les bus) en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.4 - Infrastructures de transport et de circulation

Mesures d'accompagnement

Une concertation avec les gestionnaires des transports en commun sera effectuée lors des études détaillées réalisées ultérieurement.

Mesures de compensation

L'installation d'un parking provisoire sera étudiée en phase PRO afin d'assurer la continuité de service pendant toute la durée des travaux.

4.2.5 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières.

L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.

L'ESSENTIEL

Pas d'incidences notables.

INCIDENCES

Vue la nature de l'opération, aucune incidence notable n'est attendue sur le climat local ou global en phase de réalisation. De même, elle n'est pas de nature à accroitre le risque de canicule, ni le risque d'incendie de forêt.

Une vague de chaleur peut survenir pendant la phase de chantier sans conséquences réelles sur les travaux. Cependant le personnel pourra être impacté et cela nécessitera de mettre en place des mesures spécifiques inhérentes à l'organisation du chantier.

MESURES

Une veille météorologique sera assurée pour anticiper au mieux les évènements. Le personnel sera informé sur les bonnes pratiques (hydratation, protection UV, etc.).

Les recommandations aux travailleurs émises par le ministère du travail dans le cadre du plan national canicule seront appliquées sur le chantier. Il s'agira notamment d'aménager si possible les horaires de travail et d'installer des points d'eau potable à proximité des postes de travail.

Le chantier sera suspendu en cas de conditions extrêmes.



Figure 295 : Recommandations aux travailleurs (source : plan national canicule, 2018)

GEOLOGIE, GEOTECHNIQUE, RELIEF ET RISQUES ASSOCIES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence de terrains gréseux et pélitiques d'âge permien. Ces terrains affleurent localement dans la partie nord de l'aire d'étude rapprochée, notamment au droit du bois des Tourraches. Ailleurs, ces terrains sont recouverts par des alluvions et des épandages quaternaires.

La zone du PEM et de la gare sont par ailleurs soumises à un aléa moyen du phénomène de retrait/gonflement des argiles.

Les sondages de reconnaissance géotechniques réalisés au droit de l'opération confirment la présence de ces formations et permettent de préciser la nature des alluvions, essentiellement des limons plus ou moins graveleux. Ces sondages attestent également de la présence de remblais d'aménagement du site de nature et d'épaisseur variables.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles moyen. Les communes de La Garde et de La Crau présentent un potentiel radon de catégorie 3 sur 3.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

Les incidences de l'opération sur la géologie et sur le relief en phase de réalisation sont principalement liées aux mouvements de matériaux (réalisation de déblais et de remblais) mis en œuvre. Cette incidence et les mesures associées sont décrites au chapitre suivant « Terrassements et gestion des matériaux ».

L'opération n'aura pas d'incidence sur la sismicité ni sur le potentiel radon en phase de réalisation.

Au droit du projet, les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne ou forte au risque de retrait / gonflement des sols.

Sur le secteur du pôle d'échange multimodal et de la gare, les zones à risque de retrait / gonflement du sol et les voiries sont exposées à des déformations (tassements différentiels, traction, détériorations excessives rapide).

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

Le retrait-gonflement des argiles lié aux variations hydriques des sols peut avoir des incidences sur la stabilité des infrastructures projetées.

MESURES

Les recommandations des études géotechniques sont prises en compte afin de réduire les risques de mouvements de terrain en phase de réalisation (pentes des talus, mise en place de soutènements provisoires, durées maximales de réalisation des talutages, etc.).

Le déblai du terrier fait l'objet d'études spécifiques visant notamment à préciser les dispositions constructives particulières à adopter afin, de garantir notamment la stabilité en phase de maintenance et de fonctionnement.

Ainsi, les dispositions constructives, le type de structure, de matériaux et les caractéristiques de la plateforme prennent directement en compte les risques de mouvements de terrain et de retrait/gonflement des argiles.

Au niveau du PEM, compte tenu de la force d'exposition (sensibilité modérée), l'épaisseur de couche de forme sera augmentée pour réduire voire supprimer les déformations prématurées de la chaussée en lien avec ce risque.

Une surépaisseur de 0.10 m en couche de forme granulaire est donc envisagée.

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises). Afin d'améliorer la résistance de la structure aux mouvements différentiels, les murs porteurs et planchers seront en béton armé ou, à défaut, liaisonnés par des chaînages horizontaux et verticaux. Ces chaînages seront fermés au niveau de chaque plancher ainsi qu'au

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiée et la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol sera nécessaire.

Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain : drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Ces préconisations seront précisées dans le rapport G2 PRO et pourront être intégrées dans les études phase PRO.

TERRASSEMENTS ET GESTION DES MATERIAUX

L'ESSENTIEL

Le projet est excédentaire en matériaux. Il génère environ 93 000 m3 de déblais et nécessite environ 42 000 m3 de remblais.

Les possibilités de réutilisation des déblais sont très contraintes par les caractéristiques géotechniques requises pour la réalisation des ouvrages projetés (remblais ferroviaires, couches de forme, bâtiments). L'étude des potentialités de réutilisation se poursuit dans le cadre des études détaillées (PRO).

Les terres polluées feront l'objet d'une gestion spécifique.

INCIDENCES

Les mouvements de matériaux et les volumes de déblais et de remblais sont détaillés ci-après pour les emprises ferroviaires et pour le PEM.

Périmètre de l'infrastructure ferroviaire

Les mouvements de matériaux sur le périmètre de l'infrastructure ferroviaire seront liés :

- aux déblais (environ 95 680 m^3) principalement issus des terrassements nécessaires à la réalisation des plateformes ferroviaires (environ 62 000 m^3, dont 45 340 m^3 pour la réalisation du terrier et de ses rampes d'accès). Les volumes de déblais générés lors de la réalisation du PASO (passage souterrain) et du bassin de rétention de la zone industrielle sont respectivement de l'ordre de 9 690 m^3 et de 1 546 m^3 ;
- aux remblais (environ 38 030 m^3) comprenant des remblais courants et des matériaux nobles (structure d'assise des voies ferrées, etc.).

Les mouvements de terres génèrent des perturbations du milieu, notamment par creusement des sols (mélange des différents horizons pédologiques, notamment la terre végétale).

Le terrassement de terres polluées peut conduire, en l'absence de mesures, à la pollution des sols au droit de la zone où elles sont rencontrées, à leur mélange avec des terres saines et à une réutilisation inappropriée sur le chantier ou sur d'autres chantiers pouvant engendrer des risques sanitaires pour l'homme et une dégradation de l'environnement. Le diagnostic de pollution des sols réalisé dans le cadre des études techniques de l'opération (DEKRA, février 2023) a localement mis en évidence :

- un impact en hydrocarbures C10-C40 peu mobiles et peu volatils dans un échantillon de sols superficiels (teneur de 530 mg/kg) ;
- un impact en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) avec une teneur de 948 mg/kg dont 23 mg/kg de naphtalène (composé le plus volatil) dans un échantillon vers 4 m de profondeur ;
- un impact en PCB dans un échantillon vers 1 m de profondeur (teneur de 5,3 mg/kg) ;
- des dépassements ponctuels du bruit de fond géochimique en métaux ;
- des terres non inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 qui fixe les valeurs limites d'acceptation des terres en Installation de stockage de déchets inertes (ISDI).

Les terres extraites, dans l'attente de leur réutilisation ou de leur évacuation au moyen d'engins de chantier, seront stockées provisoirement.

Les mouvements de terres sont sources d'émission de matières en suspension pouvant être entrainées dans les eaux superficielles et entrainer une dégradation des milieux aquatiques.

Périmètre du PEM

Le terrain naturel côté PEM Ouest est à environ 33.5m côte NGF et à 35 m côte NGF côté PEM Est.

Le périmètre de la gare et du PEM est principalement concerné par des déblais, avec un total de 16 897 m^3.

Des polluants ont été détectés dans les différentes zones.

Un apport de 1 969 m^3 de remblais est également nécessaire.

Synthèse générale des besoins en déblais et en remblais

Le tableau suivant synthétise les volumes de déblais et de remblais de l'opération.

Localisation	Travaux	Volume (m^3)
Déblais		
Emprises ferroviaires	Terrier et ses rampes d'accès	45 340
	Installation terminale embranchée (ITE)°	11 430
	Plateforme ferroviaire	5 683
	Bassin de rétention au droit de la ZI	1 546
	PASO	9 690
	Accès et aire de montage d'appareils de voie	315
PEM	Travaux du PEM (principalement terrassements sur le PEM Ouest)	16 897
TOTAL VOLUMES DE DEBLAIS (m^3)		**90 901**
Remblais		
Emprises ferroviaires	Terrier et ses rampes d'accès	8 943
	Plateforme ferroviaire	5 834
	Murs de soutènement	3 405
	Accès et aire de montage d'appareils de voie	3 375
	PASO (reprise sur stock)	9 690
	Installation terminale embranchée (ITE)°	1 782
	Bassin de rétention au droit de la ZI	993
Gare et PEM	Travaux du PEM	1 969
TOTAL VOLUMES DE REMBLAIS (m^3)		**35 991**

MESURES

Mesures de réduction

Réutilisation des déblais en remblais dans le cadre de l'opération

Afin de réduire les évacuations de déblais, des pistes d'optimisation de gestion des matériaux sont examinées dans le cadre des études détaillées en fonction des résultats de la campagne de reconnaissance des sols. Selon les études géotechniques réalisées à ce stade (G1PGC et G2AVP), les possibilités de réutilisation des déblais générés dans le cadre de la réalisation du PRO des Touraches, du terrier, des murs de soutènement, des bassins de rétention et du PASO sont jugées limitées à ce stade des études (matériaux non stables, sensibles à l'eau, etc. selon leur nature) et ne peuvent donc être réutilisés en remblais ferroviaires et en couche de forme. Certains matériaux pourraient être réutilisés en remblais sous réserve de traitement à la chaux ou à un liant hydraulique (cas des remblais et des alluvions) et de dispositions adaptées au niveau du concassage et du criblage des matériaux (cas de certains faciès des formations du permien). Ainsi, tous les déblais du site ne conviennent pas pour être réutilisés en remblais ferroviaires ou en couche de forme, alors que la majorité des remblais nécessaires à l'opération servira d'assise pour les voies ferrées qui nécessitent des exigences élevées en termes de portance afin de garantir la stabilité et la durabilité des voies ferrées. L'étude des potentialités de réutilisation se poursuit dans le cadre des études détaillées (PRO).

Les déblais issus de la plateforme existante (structure d'assise, ballast, etc.) sont à ce stade considérés comme impropres à la réutilisation et seront évacués en centre de stockage adapté à leurs caractéristiques.

Il est pris pour hypothèse qu'une partie des déblais de la gare et du PEM pourra être réutilisée.

Réutilisation de la terre végétale

La terre végétale sera soigneusement décapée et ne sera pas mélangée aux autres matériaux excavés qui feront l'objet de stockages provisoires séparés. La terre végétale sera stockée dans des conditions qui permettront de la réutiliser en couverture des modelés paysagers ainsi que sur les talus du projet, en vue de leur enherbement (si les terres ne sont pas polluées et sont exemptes d'espèces végétales exotiques envahissantes). La réutilisation de la terre végétale dans le cadre de l'opération permet de sauvegarder la physico-chimie des sols et la dynamique de la végétation locale.

Gestion des terres polluées

Les matériaux excavés pollués, dont le volume sera évalué lors des études détaillées de conception sur le périmètre de l'infrastructure ferroviaire, seront stockés temporairement dans des conditions appropriées (aire de stockage spécifique, etc.) puis envoyés en filière de stockage ou de traitement approprié (installations de stockage de déchets non inertes – ISDND – et centre de traitement biologique de terres polluées - biocentre - envisagés). Au vu des premiers sondages réalisés dans le périmètre de l'opération, l'ordre de grandeur des volumes attendus de terres polluées est de quelques milliers de m^3.

Une partie des débiais du PEM devra également être envoyée en ISDND, car des polluants ont été détectés dans les différentes zones. L'étude de pollution des sols réalisée en phase AVP sera complétée en amont des travaux pour préciser les modalités de gestion et d'évacuation des terres dans les filières concernées.

En cas de suspicion de pollution non identifiée lors des diagnostics de pollution (par exemple couleur ou odeur suspecte), les matériaux décapés ou extraits seront analysés (y compris le ballast et la sous-couche des tronçons de voie qui seront dégarnies) afin de limiter le risque de pollution lors de leur stockage.

Zones de dépôt des terres

Les zones de dépôts provisoires (terre végétale et autres matériaux excavés lors des terrassements) seront étudiées et négociées par le maître d'ouvrage dans le respect de la législation en vigueur dans le cadre des études techniques détaillées. Elles éviteront les zones sensibles d'un point de vue environnemental identifiées sur le secteur.

Le choix des zones de dépôts provisoires évitera le risque d'effets indirects tel que le colmatage par des fines entraînées par les pluies.

Les matériaux jugés impropres à la réutilisation pour l'opération seront mis en dépôt provisoire puis par ordre de priorité, évacués vers des filières de valorisation et vers des centres de stockage ou de traitement autorisés.

Les dépôts seront effectués par type de matériaux pour laisser une possibilité de réutilisation sur d'autres chantiers.

Matériaux d'apport

Concernant les apports en matériaux, ceux-ci couvriront les stricts besoins du chantier.

L'approvisionnement en matériaux sera effectué à partir de carrières existantes, au plus près de l'opération. Les entreprises en charge de la réalisation de l'opération proposent une stratégie de fourniture de matériaux cohérente qui devra répondre aux prescriptions du maître d'ouvrage (certificat de provenance, préparation et qualité des matériaux) et respecter les normes en vigueur.

Les possibilités d'approvisionnement à partir d'excédents de matériaux valorisables de l'opération ou du projet seront précisées dans les phases ultérieures d'études.

Par ailleurs, une attention particulière sera apportée aux matériaux amenés sur le chantier afin d'éviter toute colonisation d'espèces végétales invasives. Un certificat d'absence d'espèces végétales exotiques envahissantes sera demandé à l'entreprise en charge des travaux.

4.2.6 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Deux masses d'eau souterraines sont présentes au droit de l'aire d'étude rapprochée : les alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier FRDG205) et les formations variées de la région de Toulon (FRDG514).

Les eaux souterraines sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée (de l'ordre de 1,5 à 5 m de profondeur d'après les données bibliographiques). Elles s'écoulent du nord vers le sud. Les grès et les pélites d'âge permien qui affleurent localement dans l'aire d'étude rapprochée sont peu perméables. On les rencontre en particulier à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Les investigations hydrogéologiques de terrain réalisées depuis fin 2022 dans le cadre de l'opération La Pauline au droit de l'opération indiquent des niveaux de nappe de l'ordre + 27 à + 31 m NGF au sud du PRO de l'A570 et de + 34 à + 39 m NGF au nord du PRO de l'A570. Il est considéré que le permien ne renferme pas de nappe au sens premier du terme mais se caractérise par des circulations d'eau.

La masse d'eau souterraine des alluvions présente un état quantitatif et qualitatif médiocre. Celle des formations variées de la région de Toulon présente un bon état quantitatif et qualitatif.

Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable et industriel. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable. Elle n'est pas concernée par une zone de répartition des eaux. Sept piézomètres et un forage de reconnaissance géotechnique sont recensés dans la banque du sous-sol du BRGM au droit de l'aire d'étude rapprochée.

FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE ET ECOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

L'ESSENTIEL

Les méthodes de construction prévues permettent de fortement réduire les venues d'eau souterraines dans les fouilles situées sous le niveau de la nappe. Les pompages seront limités à l'épuisement des fouilles afin d'évacuer les eaux souterraines qui s'infiltrent dans les fouilles. Il n'est donc pas attendu d'incidence quantitative notable sur les eaux souterraines en phase de réalisation.

Un suivi du niveau de la nappe sera réalisé lors des travaux pendant les pompages d'épuisement des fouilles.

INCIDENCES

Les affouillements nécessaires à la **réalisation du terrier et de ses rampes d'accès** atteindront au maximum la cote +32 m NGF environ, soit 7 m sous le niveau des eaux souterraines le plus haut mesuré dans les piézomètres réalisés à proximité de l'ouvrage dans le cadre des études techniques de l'opération (+39 m NGF). Pendant la phase de réalisation, des venues d'eau sont susceptibles de se produire dans le cadre des terrassements et du cloutage des talus de la rampe Est, des terrassements de la rampe ouest et du terrier, sur les parois qui feront l'objet d'un talutage provisoire. Des soutènements provisoires (berlinoises) permettront de fortement limiter les venues d'eau.

Les investigations réalisées dans le cadre de l'opération La Pauline au stade d'étude AVP indiquent que les eaux souterraines rencontrées dans le secteur du terrier sont essentiellement présentes dans les grès et les pélites du Permien (inclus dans la masse d'eau FRDG514 - formations variées de la région de Toulon), formation géologique très peu perméable et ne renfermant pas de masse d'eau au sens premier du terme mais se caractérisant par des circulations d'eau.

Les eaux infiltrées dans les fouilles du terrier et de ses rampes d'accès, dont le débit est estimé à environ 1 l/s, sont pompées au moyen de deux stations mobiles et rejetées dans un bassin d'assainissement provisoire, comme présenté au chapitre 1.4.8 relatif à l'assainissement provisoire de l'opération en phase de réalisation.

Les incidences du terrier et de ses rampes d'accès sur le niveau de la nappe résulteront du drainage des eaux (venues d'eaux) dans les fouilles dont les débits sont limités (fable perméabilité des sols, mise en place de soutènements provisoires) et temporaires.

Ce drainage est limité par la faible perméabilité des terrains et par la mise en place de soutènements provisoires lors des terrassements et de la réalisation de la rampe ouest et du terrier.

Le débit de pompage pendant les travaux sera supérieur à 10 000 m3/an mais inférieur à 200 000 m3/an (celui-ci est estimé à ce stade des études à environ 1 l/s, soit 32 000 m3/an).

Les incidences attendues de ces travaux sur le niveau de la nappe n'apparaissent pas notables à ce stade des études.

Les incidences de l'opération sur les eaux souterraines présentées ci-dessus sont évaluées sur la base des résultats des investigations géologiques, géotechniques et hydrogéologiques initiées dans le cadre des études APS et approfondies en études AVP (phase d'étude d'élaboration du présent dossier de demande d'autorisation environnementale - DDAE). Les investigations réalisées à ce stade comprennent notamment des sondages géotechniques, des mesures de la perméabilité des sols et un suivi systématique des niveaux des eaux souterraines réalisé mensuellement depuis fin 2022 dans les piézomètres du site. Les investigations et les études sur les eaux souterraines se poursuivent à l'avancement des études techniques. Ainsi, le suivi des niveaux de la nappe se poursuit et une étude hydrogéologique du terrier sera réalisée afin notamment :

- de préciser de façon plus détaillée les caractéristiques hydrogéologiques du secteur sur la base d'un suivi piézométrique d'une durée de plusieurs années (estimation des niveaux de plus hautes eaux, des directions d'écoulement, etc.) ;
- d'approfondir le degré de connaissance du contexte hydrogéologique pour la réalisation des études détaillées à venir (études PRO) et ainsi de confirmer les hypothèses de conception de l'AVP ;
- de confirmer les incidences quantitatives de l'opération sur les eaux souterraines.

MESURES

Mesure de réduction

Les études hydrogéologiques seront poursuivies en phase d'études détaillées et permettront de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines.

Le suivi du niveau de la nappe réalisé pendant les pompages d'épuisement de fouilles permettra de vérifier l'absence d'incidence notable des travaux sur le niveau des eaux souterraines.

Terrassements par rapport aux nappes phréatiques

Pour l'aménagement du pôle d'échange multimodal et de la gare en cas de venues d'eau ou de nappe, la réalisation des fouilles nécessitera un blindage des parois voire un dispositif de pompage pour évacuer les eaux du fond de fouille.

Les eaux de pompage seront évacuées vers un exutoire adapté.

L'ordre de grandeur des niveaux d'eau mesurés permet de constater que les travaux de terrassement des bassins Sud, estimés à maximum 2.50m de profondeur eu égard aux hauteurs utiles annoncées, ne seront pas impactés par les fluctuations de la nappe (profondeur 5.80m). A ce stade, le niveau à prendre en compte dans la conception de l'ouvrage est 37,61 NGF.

QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUALITATIVES)

L'ESSENTIEL

Les incidences et mesures de protection des eaux souterraines sont identiques à celles présentées pour les eaux superficielles ci-après.

INCIDENCES

Les incidences potentielles de l'opération sur la qualité des eaux souterraines en phase de réalisation sont principalement liées au risque :

- de pollution due aux matières en suspension du fait de la suppression des horizons superficiels qui protégeaient plus ou moins les eaux souterraines ;
- de remobilisation de polluants contenus dans le sol lors des terrassements. Le diagnostic de pollution des sols réalisé dans le cadre des études techniques de l'opération (DEKRA, février 2023) a localement mis en évidence la présence de polluants organiques (hydrocarbures C10-C40 et hydrocarbures aromatiques polycycliques et polychlorobiphényles) et des anomalies en métaux dans les sols ;
- d'infiltration d'eaux polluées ou de pollution résultant d'incidents de chantier (déversement accidentel d'hydrocarbures…).

Les analyses réalisées dans le cadre de l'opération n'ont pas mis en évidence de contamination eaux souterraines par des hydrocarbures.

Dans le cas de l'opération La Pauline, la nappe est libre et localement proche de la surface (1 à 9 m de profondeur), ce qui la rend particulièrement sensible vis-à-vis des pollutions terrestres.

MESURES

Mesures de réduction

Les mesures de protection des eaux souterraines sont identiques à celles présentées pour les eaux superficielles ci-après.

Des mesures de gestion des sols pollués excavés dans le cadre de l'opération seront mises en œuvre afin que ces mouvements de terres polluées n'impactent pas la qualité des milieux, notamment les eaux souterraines. Toutes les précautions nécessaires seront mises en œuvre en cas de stockage temporaire, dans l'attente de leur transport vers une filière de traitement agréée, en les abritant des précipitations et ne les mettant pas directement en contact avec les sols.

En cas de découverte d'une pollution du sol lors des travaux de terrassement, des dispositions seront prises afin d'analyser les sols suspectés et éviter tout risque de contamination par lixiviation / remobilisation des polluants contenus.

Une vigilance particulière sera portée à tout indice de pollution des eaux dans les fouilles pendant la réalisation des travaux (observation, couleur / odeur particulière). Les pompages seront immédiatement arrêtés en cas de venue d'eaux polluées qui feront alors l'objet d'une caractérisation et d'une gestion spécifique adaptée à leurs caractéristiques.

USAGES DES EAUX SOUTERRAINES

INCIDENCES

A ce stade des études, il est peu probable, au vu de l'éloignement et de leur emplacement, que les piézomètres du site Pétrogarde et que le forage de reconnaissance géotechnique (s'il existe encore de nos jours), référencés dans la banque du sous-sol du BRGM, subissent une pollution accidentelle lors des travaux de l'opération La Pauline.

Il est rappelé que l'opération ne s'inscrit pas dans un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

MESURES

Mesure d'accompagnement

Une concertation sera réalisée avec Pétrogarde afin de vérifier la réalité de l'usage des piézomètres identifiés dans la banque du sous-sol du BRGM et de définir d'éventuelles mesures pour éviter toute contamination des piézomètres. Les riverains usagers des eaux souterraines pourront porter à connaissance du maître d'ouvrage leur puits, leur source ou leur captage d'eau privé lors de l'enquête publique réalisée dans le cadre de la présente autorisation environnementale.

ECOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous-bassin versant Côtiers Ouest Toulonnais (référence LP_16_02) et ne recoupe aucune masse d'eau de rivière du SDAGE.

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée se compose du Ruisseau le Réganas, ainsi que d'un cours d'eau (sans nom) et deux écoulements temporaires (sans nom) au nord-est de l'aire d'étude rapprochée, tous trois affluents du ruisseau Lambert situé à environ 150 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Le ruisseau Lambert et le ruisseau le Réganas sont des affluents de l'Eygoutier qui s'écoule à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) est présent à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE Pétrogarde.

L'Eygoutier qui s'écoule à 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée et dans lequel se jettent les écoulements présents dans l'aire d'étude rapprochée, présente un état écologique médiocre et un état chimique mauvais

Aucun usage des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.

ECOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

L'ESSENTIEL

L'opération n'a pas d'incidence quantitative sur les cours d'eau.

Un assainissement provisoire sera mis en place ainsi que des mesures de gestion des eaux pompées (noue, fouilles) avant rejet.

INCIDENCES

Aucun pompage et aucun rejet ne sera effectué dans les deux cours d'eau présents dans l'aire d'étude rapprochée. L'opération n'a donc pas d'incidence quantitative sur ceux-ci en phase de réalisation.

Une noue est présente le long de la ligne Marseille - Vintimille au nord du PRO de l'A570. Ce point bas ne collecte que des eaux pluviales. L'eau éventuellement présente dans cette noue lors des travaux sera pompée.

Les eaux pompées pour épuiser les fouilles des infrastructures qui seront réalisées sous le niveau de la nappe seront rejetées dans le

réseau d'eaux pluviales. Comme indiqué précédemment, les volumes d'eau pompés pour épuiser la fouille du terrier et de sa rampe ouest sont limités du fait de la mise en place de parois berlinoises. Les affouillements nécessaires à la réalisation des murs de soutènements, du PASO et ses infrastructures techniques, des ouvrages enterrés de gestion des eaux pluviales ne recoupent pas les niveaux d'eaux souterraines les plus hauts mesurés dans les piézomètres de l'opération à ce stade des études.

Les zones en travaux sont susceptibles d'intercepter d'autres écoulements superficiels diffus.

MESURES

Mesures de réduction

Les périodes d'étiages seront dans la mesure du possible privilégiées pour la réalisation des travaux afin de limiter les volumes d'eau présents dans la noue et dans le canal d'eaux pluviales.

Au préalable du remblaiement de la noue, les eaux pluviales éventuellement présentes dans celle-ci seront pompées et rejetées au réseau d'assainissement après obtention d'une autorisation de rejet par le gestionnaire du réseau.

La continuité de l'écoulement du canal d'eaux pluviales longeant la ligne Marseille – Vintimille sera assurée lors des travaux de dévoiement et de rétablissement des écoulements au droit des deux futures voies d'accès à l'ITE (installation terminale embranchée) Petrogarde (phasage des travaux, mise en place d'ouvrages provisoires si nécessaire, etc.).

Les eaux d'épuisement des fouilles seront rejetées dans le réseau d'eaux pluviales. Dans la mesure du possible, ces eaux seront rejetées dans les bassins de d'écrêtement définitifs, en amont du réseau d'eaux pluviales.

Un assainissement provisoire présenté au chapitre1.4.8 sera mis en œuvre afin d'éviter des arrivées de ruissellements naturels sur les zones de travaux. Les ruissellements diffus captés seront ainsi orientés provisoirement vers le réseau urbain.

Le dispositif d'assainissement provisoire des eaux des zones de travaux et des écoulements naturels extérieurs sera mis en place au démarrage des travaux afin de limiter leur impact qualitatif et quantitatif sur les eaux. Il est dimensionné pour une occurrence biennale et est constitué de fossés et de bassins aériens d'écrêtement et de traitement des pollutions par les matières en suspension disposés, dans la mesure du possible, à l'emplacement des dispositifs d'assainissement définitif.

La fouille du terrier, qui constitue un point bas dans lequel les eaux pluviales vont se diriger, assure une fonction de rétention. Le débit de rejet de ces eaux est régulé par le débit de pompage lors des opérations de vidange de la fouille.

QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUALITATIVES)

L'ESSENTIEL

L'opération n'a pas d'incidence qualitative sur les cours d'eau.

Un assainissement provisoire sera mis en place ainsi que des mesures préventives, d'intervention ou curatives pour réduire les incidences potentielles de type pollution et entraînement de matières en suspension.

INCIDENCES

Aucun rejet d'eau ne sera effectué dans les deux cours d'eau présents dans l'aire d'étude rapprochée. L'opération n'a donc pas d'incidence qualitative sur ceux-ci en phase de réalisation.

Les incidences potentielles de l'opération La Pauline sur la qualité des eaux superficielles en phase de réalisation sont principalement liées au risque :

- d'entraînement de matières en suspension (MES) par les eaux de pluie dans les zones où le sol est mis à nu ;
- de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées, de lessivage des aires de travaux, etc.… (mauvaise gestion des déchets, manipulation de produits polluants, etc.) ;
- de pollution résultant d'incidents de chantier (déversement accidentel d'hydrocarbures, etc.).

Si ces risques sont temporaires, leurs effets peuvent néanmoins être définitifs si aucune mesure n'était prise.

En particulier, les eaux issues de l'épuisement des fouilles et rejetées dans le réseau d'assainissement communal seront potentiellement chargées en MES et en laitances de béton.

En cas de contamination des eaux souterraines par le site Petrogarde (site référencé dans la base de données BASOL), les eaux de nappe qui pourront pénétrer dans les fouilles (en particulier la fouille du terrier et de sa rampe d'accès ouest, situés à environ 300 m en aval hydraulique proche du site Pétrogarde) et qui seront rejetées dans le réseau pluvial communal sont susceptibles d'être polluées. Ce risque parait toutefois limité, les analyses d'eaux souterraines réalisées au droit de l'opération La Pauline dans le cadre des études techniques n'ont pas mis en évidence de présence d'hydrocarbures (HCT C10-C40) dans les eaux souterraines dans le secteur du terrier.

MESURES

Afin de limiter les incidences qualitatives sur les eaux superficielles, les principales mesures de réduction suivantes seront mises en œuvre.

Un dispositif d'assainissement provisoire des eaux des zones de travaux et des écoulements naturels extérieurs sera mis en place au démarrage des travaux afin de limiter leur impact qualitatif et quantitatif sur les eaux. Il est dimensionné pour une occurrence biennale et est constitué :

- de fossés non revêtus, permettant de réduire la concentration en fines et en MES (matières en suspension) des eaux générées par le chantier ;
- de bassins aériens d'écrêtement et de traitement des pollutions munis de systèmes de filtration (filtre à paille), implantés avant rejet au réseau d'eaux pluviales de la collectivité. Outre l'écrêtement des eaux, ces bassins permettent :
- la décantation des MES (et des polluants adsorbés sur ces particules) et leur filtration ;
- le confinement en cas de pollution accidentelle.

Les eaux pluviales du bassin versant du terrier seront dirigées dans le bassin de l'entreprise voisine Locakase. Ce bassin, actuellement inutilisé, peut assurer les fonctions de traitement des pollutions chroniques et de traitement des pollutions accidentelles avant rejet au réseau d'eaux pluviales de la collectivité. Ce bassin est en mesure d'assurer un abattement des matières en suspension de l'ordre de 86 %.

Les mesures préventives et curatives suivantes seront également mises en œuvre :

- mesures préventives :
- stockage des produits polluants sur des aires étanches, dans des bacs de rétention, abrités de la pluie ;
- kit de dépollution présents sur le chantier, à proximité immédiate des zones de travaux ;
- interdiction d'entretien des engins sur les emprises chantier ;
- mise en place d'un plan d'alerte et de secours pour les risques de pollution accidentelle en chantier ;
- contrôle et suivi de la mise en place et du respect des mesures environnementales (plan assurance environnement - PAE) ;
- dépollution des eaux de ruissellement par décantation et filtration avant rejet dans le milieu environnant ;
- mesures d'intervention ou curatives :
- application des modalités des plans de secours établis en liaison avec le service départemental d'incendie et de secours (SDIS) ;
- utilisation de matériaux absorbants (feuilles absorbantes, poudre de diatomées, etc.) en cas de déversement accidentel de matériaux polluants ;
- enlèvement immédiat de terres souillées et évacuation en centre de traitement agréé et adapté à ce type de déchet ;
- en fin de chantier, nettoyage des aires de tous les déchets de chantier et remises en l'état initial.

Concernant le rejet dans le réseau d'eau pluvial d'eaux de nappe potentiellement polluées qui pourraient pénétrer dans les fouilles, un état des lieux de la qualité des eaux souterraines a été réalisé par le Maître d'Ouvrage (celles-ci n'ont pas mis en évidence de présence d'hydrocarbures (HCT C10-C40) dans les eaux souterraines) et le Maître d'Ouvrage se rapprochera de Petrogarde et de la DREAL à ce sujet afin d'améliorer le degré de connaissance de la qualité des eaux souterraines et de préciser les incidences et les mesures à mettre en œuvre.

Une vigilance particulière sera portée à tout indice de pollution des eaux dans les fouilles pendant la réalisation des travaux (observation, couleur / odeur particulière). Les pompages seront immédiatement arrêtés en cas de venue d'eaux polluées qui feront alors l'objet d'une caractérisation et d'une gestion spécifique adaptée à leurs caractéristiques, afin de ne pas rejeter d'eau polluée dans le réseau d'eaux pluviales.

USAGES DES EAUX SUPERFICIELLES

INCIDENCES

En l'absence d'enjeu intrinsèque, aucune incidence n'est attendue.

MESURES

En l'absence d'incidence sur les usages des eaux superficielles, aucune mesure n'est nécessaire.

RISQUES NATURELS LIES AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes. La partie nord-est de l'aire d'étude rapprochée est située dans les « zones basses hydrographiques » du zonage du PPR inondation de la commune de La Crau. Selon l'atlas des zones inondables, l'aire d'étude rapprochée est concernée dans sa quasi-totalité par le lit du ruisseau de l'Eygoutier et par des inondations par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est. Seules les deux buttes sont situées hors zone inondable, dont celle située à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Toutefois, selon l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents, menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE) qui permet d'affiner localement l'atlas des zones inondables (étude validée par les services de l'Etat), seules certaines zones de la partie sud de l'aire d'étude rapprochée sont concernées par une crue centennale. Une modélisation du risque d'inondation du secteur de la gare de La Pauline réalisée dans le cadre de l'opération en l'état actuel du site confirme un risque d'inondation lié au débordement du ruisseau Le Réganas à l'ouest et au sud de la gare, sans que celle-ci ne soit inondée pour une crue centennale. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de surface inondable par débordement de l'Eygoutier selon le TRI de Hyères-Toulon.

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement concernée par le risque de ruissellement urbain.

L'ESSENTIEL

L'opération n'ayant pas d'incidence quantitative sur les eaux souterraines en phase de réalisation, il n'est à ce stade pas attendu d'incidence sur le risque d'inondation par débordement de nappe. Les études hydrogéologiques seront poursuivies et le niveau de la nappe sera surveillé lors des travaux.

La partie ouest du futur pôle d'échange multimodal de La Pauline est située en bordure extérieure du champ d'expansion de crue exceptionnelle dans une zone d'eaux mortes (carte SMAHE). Des mesures visant à maitriser le risque d'inondation seront ainsi mises en œuvre (arrêté du chantier en cas d'inondation, implantation des installations de chantier hors zones inondables, etc.).

INCIDENCES

L'opération La Pauline s'inscrit dans une zone potentiellement sujette aux débordements de la nappe. Comme indiqué précédemment, et compte tenu du contexte hydrogéologique et des mesures du niveau de la nappe réalisées mensuellement au droit de l'opération depuis fin 2022, il n'est à ce stade pas attendu d'incidence notable de l'opération sur le niveau de la nappe et sur les écoulements enterrés en phase de réalisation.

Les incidences de l'opération sur les eaux souterraines sont évaluées sur la base des résultats des investigations géologiques, géotechniques et hydrogéologiques initiées dans le cadre des études

APS et approfondies en études AVP (phase d'étude de réalisation du présent dossier). Les investigations réalisées comprennent notamment des sondages géotechniques, des mesures de la perméabilité des sols et un suivi systématique des niveaux des eaux souterraines réalisé mensuellement depuis fin 2022 dans les piézomètres du site. Les investigations et les études sur les eaux souterraines se poursuivent à l'avancement des études techniques. Ainsi, en vue des études techniques de phase PRO à venir, le suivi des niveaux de la nappe se poursuit et une étude hydrogéologique du terrier sera réalisée afin notamment :

- de préciser de façon plus détaillée les caractéristiques hydrogéologiques du secteur sur la base d'un suivi piézométrique d'une durée de plusieurs années (estimation des niveaux de plus hautes eaux, des directions d'écoulement, etc.) ;
- d'approfondir le degré de connaissance du contexte hydrogéologique pour la réalisation des études détaillées à venir (études PRO) et ainsi confirmer les hypothèses de conception ;
- de confirmer les incidences quantitatives de l'opération sur les eaux souterraines.

L'opération La Pauline recoupe :

- le lit majeur du ruisseau de l'Eygoutier (à l'exception du secteur du futur terrier) et une zone inondable par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est de l'atlas des zones inondables ;
- les zones basses hydrographiques du plan de prévention des risques (PPR) de La Crau.

La cartographie de la crue centennale du secteur établie dans le cadre de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents (étude validée par les services de l'Etat), menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE), permet d'affiner localement le caractère inondable du secteur identifiée dans l'atlas des zones inondables et dans le PPR de La Crau au droit de l'aire d'étude rapprochée (champ d'expansion des crues du ruisseau l'Eygoutier et de ses affluents).

En phase travaux, le risque apparaît marginal et sera traité selon les modalités standards (éloignement des matériels sensibles et des compagnons en cas d'alerte crue).

MESURES

Mesures de réduction

Les études hydrogéologiques seront poursuivies en phase d'études détaillées et permettront de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines et sur le risque d'inondation associé. En particulier, comme détaillé précédemment, le suivi des niveaux de la nappe dans les piézomètres se poursuit et une étude hydrogéologique du terrier sera réalisée pour la phase PRO afin de préciser de façon plus détaillée les caractéristiques hydrogéologiques du secteur (notamment les niveaux de plus hautes eaux) sur la base d'un suivi piézométrique de plusieurs années, d'approfondir le degré de connaissance du contexte hydrogéologique pour la réalisation des études techniques détaillées (PRO) à venir (validation des hypothèses de conception) et de confirmer les incidences quantitatives de l'opération.

En phase de réalisation, les mesures de réduction suivantes seront mises en œuvre :

- un suivi du niveau de la nappe sera réalisé pendant toute la durée des pompages afin de vérifier l'absence d'incidence des travaux sur le niveau des eaux souterraines et sur le risque d'inondation associé ;
- le phasage des travaux tiendra compte des périodes de risques d'inondation pour les interventions situées en zone inondable ;
- les installations de chantiers seront aménagées dans la mesure du possible hors zone inondable ;
- l'organisation du chantier devra prendre en compte l'aléa inondation et notamment éviter tout stockage de matériaux et tout stationnement d'engin au sein des zones d'aléas ;
- les dépôts seront interdits dans les points bas des terrains naturels en zone inondable ;
- la transparence hydraulique sera assurée dans le lit majeur des cours d'eau en cas de nécessité de remblai provisoire ;
- le chantier sera arrêté s'il est inondé ;
- l'évacuation de tout équipement technique et produits potentiellement polluants (hydrocarbures, adjuvants, peintures, solvants, …) sera organisé. Les équipements sensibles, s'ils ne l'étaient pas, seront surélevés afin de les maintenir hors d'eau autant que possible ;
- un plan de secours et d'urgence sera préalablement établi entre les entreprises et le service départemental d'incendie et de secours (SDIS) pour permettre une forte réactivité en cas d'événements exceptionnels ;
- ces mesures sont détaillées au chapitre 4.2.1. Ces dispositions seront également intégrées dans les dossiers de consultation des entreprises (DCE).

COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS CADRE

La compatibilité de l'opération avec les documents cadre relatifs aux eaux souterraines et superficielles est présentée dans le chapitre 4.3.5.

4.2.7 MILIEU NATUREL

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Dans ce territoire largement voué à l'agriculture (vignes) et l'urbanisation, l'aire d'étude immédiate présente un enjeu écologique :

- très fort au niveau du bois des Tourraches, lié à la présence de mares temporaires méditerranéennes, habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaire, au sein d'un maquis bas. Ces habitats abritent une flore remarquable, notamment l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), la Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*) et la Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*). On recense également deux autres espèces végétales patrimoniales, la Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) et le Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*), associées aux pelouses silicicoles présentes en mosaïque avec le maquis.

Ce « bois » constitue également un territoire de chasse pour les chauves-souris, un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (Epidalea calamita) et la Couleuvre à échelons (Zamenis scalaris).

- assez fort au niveau d'un matorral situé au sud de la ligne La Pauline-Hyères abritant quelques stations relictuelles l'Isoète de Durieu (Isoetes duriei). Ce matorral constitue également un territoire de chasse pour les chauves-souris, un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (Epidalea calamita) et la Couleuvre à échelons (Zamenis scalaris) ;

- assez fort au niveau d'une station d'Alpiste bleuâtre (Phalaris caerulescens) située sur un remblai ferroviaire ;

- moyen au niveau de plusieurs stations l'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) localisées sur des remblais ferroviaires ou dans des friches ;

- faible sur le reste de l'aire d'étude immédiate.

L'ESSENTIEL

L'incidence brute de l'opération sur le milieu naturel est estimée :

- Très forte au niveau du bois des Tourraches, pour la partie abritant des mares temporaires méditerranéennes et sur les stations d'Alpiste bleuâtre ;
- moyenne au niveau du bois des Tourraches, pour la partie n'abritant pas de mares temporaires méditerranéennes ;
- moyenne au niveau du « Point de changement » ;
- faible à négligeable sur le reste de l'aire d'étude immédiate.

15 mesures de réduction seront mises en œuvre dont :

- le choix de la variante de moindre impact afin de limiter les incidences sur les habitats et espèces à enjeu patrimonial (mesure MR1) ;
- la mise en défens des sites naturels préservés aux abords des emprises et la mise en place de procédure et dispositifs afin de limiter les risques de perturbation et de pollution (mesures MR2 à MR9) ;
- des mesures de protection contre les nuisance et de sauvetage de la faune : chiroptères, reptiles et amphibiens (mesures MR10 à MR14) ;
- Des mesures de lutte contre les espèces invasives (mesure MR15).

Après mise en œuvre de ces mesures, les incidences résiduelles sur la faune, la flore et les habitats ne sont pas notables, sauf pour deux habitats (mares temporaires méditerranéennes et maquis bas à cistes), 7 espèces végétales (Isoète de Durieu, Glaïeul douteux, Romulée ramifiée, Romulée de Colomna et Salicaire à feuilles de thym) et 5 espèces animales (Fauvette mélanocéphale, Fauvette passerinette, Crapaud calamite, Rainette méridionale et Couleuvre à échelons). L'incidence résiduelle sur les autres espèces est considérée comme négligeable et pas de nature à remettre en cause le maintien du bon état de conservation des populations.

Des mesures de compensation seront ainsi mises en œuvre :

- restauration de mares temporaires et des stations d'espèces végétales associées dans le secteur du bois des Tourraches ;
- restauration de maquis bas à cistes sur le bois des Tourraches et ses abords ;
- amélioration du fonctionnement hydro-écologique des mares temporaires sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var;
- réouverture des matorrals à Pin d'Alep sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var.

RAPPEL METHODOLOGIQUE

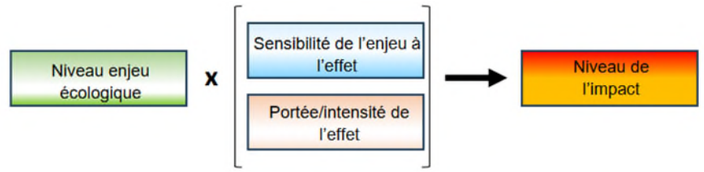
La méthode d'analyse porte sur les incidences directes ou indirectes du projet qu'ils soient temporaires ou permanents, proches ou distants.

L'évaluation est réalisée par une analyse de l'incidence de chacune des composantes du projet (emprise de l'infrastructure et de ses annexes, configuration des profils, nature et phasage des travaux, emprise temporaire des zones de chantier et de stockage, évolutions territoriales induites par la présence du projet…) sur le patrimoine naturel (habitats naturels, espèces floristiques et faunistiques, fonctionnements écologiques, qualité d'accueil des milieux, équilibres biologiques…).

Cette incidence dépend :

- de la sensibilité du taxon ou de la fonction à cette composante (plus ou moins grande tolérance vis-à-vis des perturbations, plus ou moins grande capacité de reconquête des milieux après altération…) ;
- de la portée de l'effet : celle-ci est d'autant plus forte que les effectifs et/ou les surfaces d'habitats concernés sont importants relativement à ce qui a été identifié dans l'aire d'étude.

L'évaluation des niveaux d'incidences peut être schématisée ainsi :



Le niveau d'incidence est évalué selon une échelle ordinale à six niveaux (très fort, fort, assez fort, moyen, faible, négligeable voire nul).

Le niveau d'incidence peut être inférieur au niveau d'enjeu écologique mais ne peut pas lui être supérieur, dans la mesure où l'incidence doit être considérée comme une perte (de biodiversité, d'enjeu, de fonctionnalité) : on ne peut pas « perdre » plus que ce que l'on a.

Le niveau d'incidence brute permet de justifier des mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel (espèces, habitats naturels et semi-naturels, habitats d'espèce, fonctionnalités). Le cas échéant (si l'incidence résiduelle après mesure d'évitement et de réduction reste significative), le principe de proportionnalité (principe retenu en droit national et européen) permet de justifier le niveau des compensations.Pour plus de précision sur la méthodologie d'évaluation des incidences et d'élaboration des mesures, se reporter au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

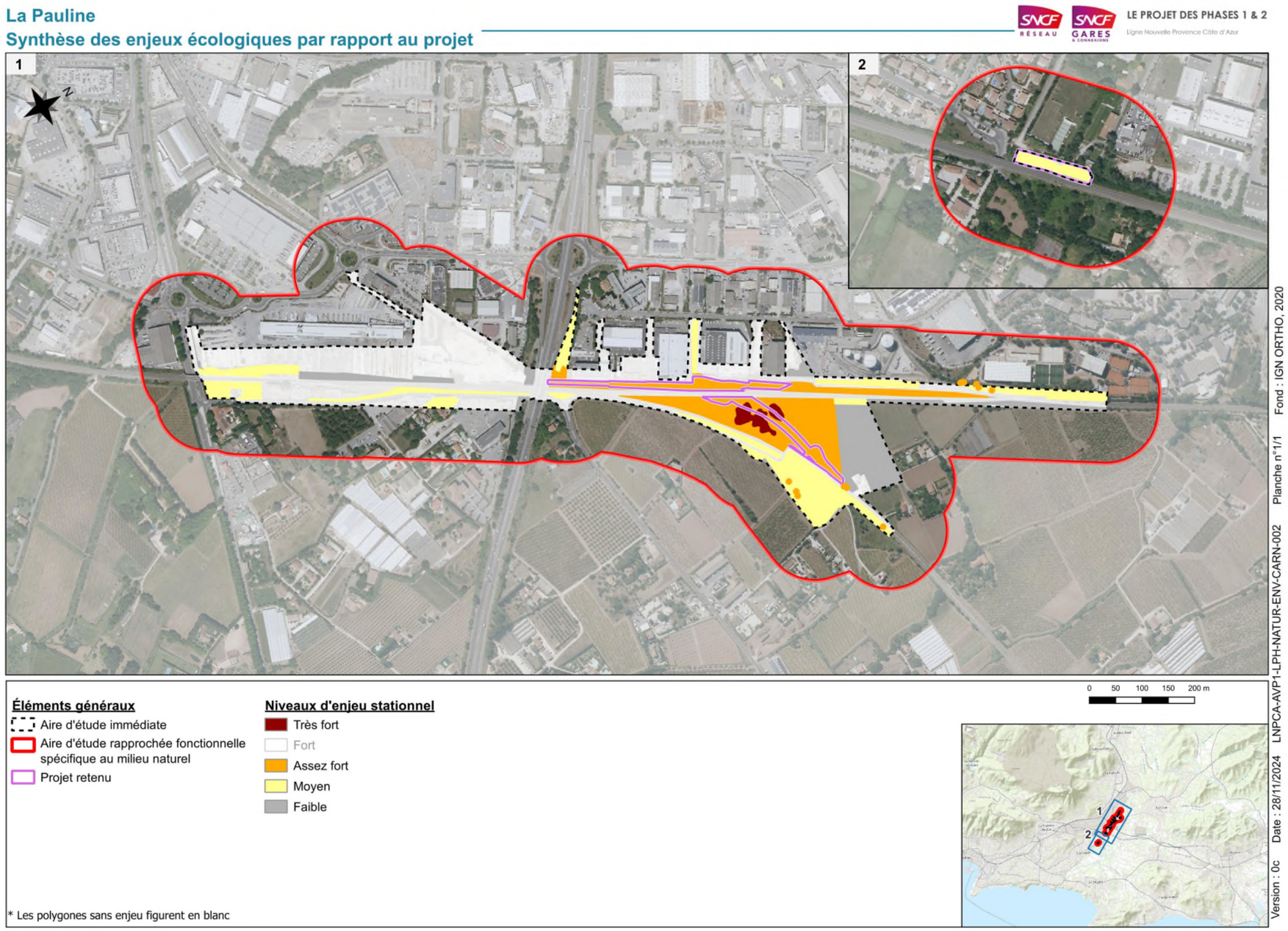


Figure 296 : Synthèse des enjeux écologiques par rapport au projet

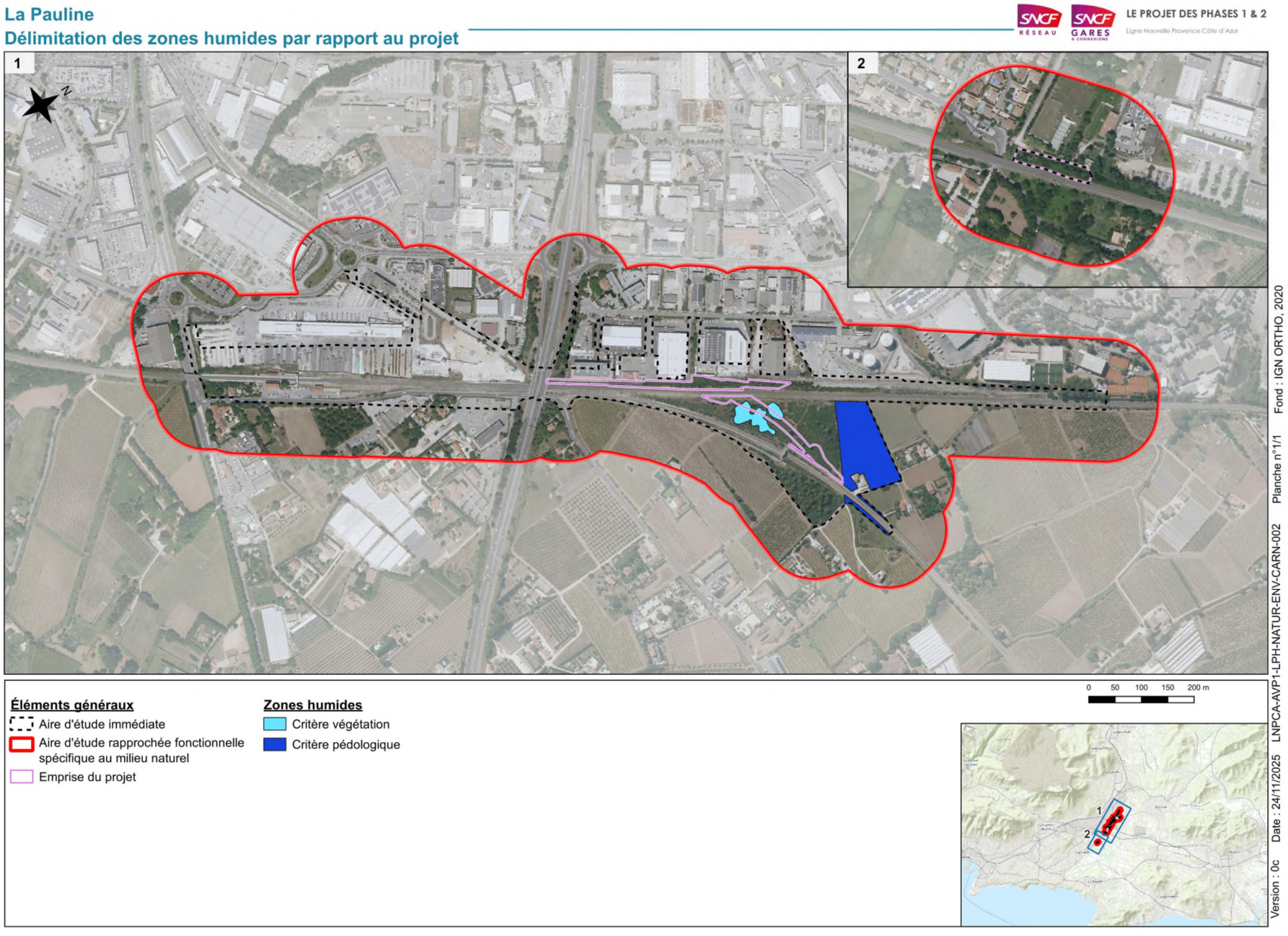


Figure 297 : Délimitation des zones humides par rapport au projet

INCIDENCES BRUTES SUR LES HABITATS

Les incidences brutes sur les habitats sont détaillées dans le tableau ci-contre. De façon générale, le projet engendrera les impacts bruts ou risques d'impacts bruts suivant en période de chantier :

Destruction d'habitats par les travaux sur les emprises du chantier : Compte tenu de la nature des travaux, les habitats situés sur les emprises seront totalement détruits.

Perturbations durable des habitats aux abords des emprises : Les rares habitats naturels présents aux abords de l'emprise chantier (maquis, matorral) risquent de subir une dégradation si aucune mesure n'est prise pour lutter contre les risques de modification des écoulements superficiels pouvant perturber le fonctionnement des mares temporaires et contre les risques de rudéralisation en bordure du chantier (perturbation des sols, régression d'espèces des milieux naturels au profit d'espèces des friches).

Risque de propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes : Des mesures devront être prises afin de lutter contre la dissémination d'espèces végétales exotiques envahissantes lors des travaux. La propagation de ces espèces peut intervenir en favorisant la diffusion des espèces invasives initialement présentes dans l'emprise travaux ; par introduction sur le chantier d'espèces invasives initialement absentes via des apports de terres végétales ou la circulation les engins ; ainsi que volontairement via des aménagements paysagers lorsqu'ils sont mal pensés.

Risque de pollution des milieux : En phase chantier, l'utilisation d'engins entraîne un risque de pollution (huiles de vidange, etc.) des milieux en cas de fuite, de renversement de chargement, etc. De même, les mares temporaires méditerranéennes situées aux abords des emprises travaux peuvent recevoir des matériaux issus du chantier via les eaux de ruissellement qui peuvent dégradés les écosystèmes (colmatage, apports de matériaux calcaires issus par exemple du coulage de béton ou de ciment pouvant entraîner la disparition des espèces végétales calcifuges associées aux eaux acides).

Autres perturbations temporaires : dérangement de la faune du fait du bruit, de la circulation des engins et du personnel ; risque d'écrasement et de perte d'individus du fait des mouvements d'engins…

Pour rappel**, les incidences sont nulles sur le Régana** car aucuns travaux ne sont prévus sur l'ouvrage hydraulique le franchissant.

Habitat	Enjeu stationnel	Nature de l'impact brut	Niveau d'impact brut
Mares méditerranéennes temporaires sous maquis bas	Très fort	**Impact direct permanent** : Destruction permanente de 0,06 ha de dépressions et mares temporaires et risque de perturbation du fonctionnement hydraulique des 0,23 ha d'habitats de même nature maintenus à proximité.	**Très fort**. Environ 20% des dépressions et mares situées dans le bois des Tourraches seront détruits (0,06 ha sur un total de 0,29 ha) car localisés au sein de l'emprise travaux. Les secteurs restant se trouvent en bordure immédiate de l'emprise travaux et risquent d'être dégradés si aucune précaution n'est prise lors du chantier. Il existe également un risque de perturbation du fonctionnement hydraulique sur les dépressions et mares restantes pouvant induire leur disparition.
Maquis bas à cistes	Moyen	**Impact direct permanent** : Destruction de 0,44 ha de maquis bas à cistes.	**Moyen**. Environ 17% de maquis bas à ciste situé dans le bois des Tourraches sera détruit (0,44 ha sur un total de 2,61 ha) car localisé au sein de l'emprise travaux. Il s'agit d'un habitat relictuel peu présent dans ce contexte agricole et urbanisé. Cet habitat peut également être dégradé en lisière de chantier (risque de rudéralisation, d'implantation d'espèces des friches et exotiques)
Matorrals arborescents à Pin d'Alep	Faible	**Aucun impact** car en dehors des emprises projet	**Nul.** Cet habitat n'est pas concerné par les emprises projet.
Friches	Faible	**Impact direct permanent** : Destruction de 0,18 ha de friches	**Négligeable**. Environ 11% de friches situées le long des voies ferrées seront détruites (0,18 ha sur 1,69 ha) car localisés au sein de l'emprise travaux. Il s'agit d'un habitat non menacé en région PACA, lié aux sols perturbés et entretenu par les activité humaine
Boisements anthropiques	Faible	**Impact direct permanent** : Destruction de 0,39 ha de boisements anthropiques.	**Négligeable**. Environ 23% des boisements anthropiques situés le long des voies ferrées seront détruits (0,39 ha sur 1,69 ha) car localisés au sein de l'emprise travaux. Il s'agit d'un habitat dégradé et non menacé en région PACA, lié aux sols perturbés par les activité humaine et colonisé par des espèces végétales exotiques envahissantes.
Boisements anthropiques humides	Faible	**Impact direct permanent** : Destruction de 0,14 ha	**Négligeable**. Il s'agit d'un habitat dégradé et non menacé en région PACA, lié aux sols perturbés par les activité humaine et colonisé par des espèces végétales exotiques envahissantes.
Vignobles	Faible	**Aucun impact** car en dehors des emprises projet	**Nul.** Cet habitat n'est pas concerné par les emprises projet.
Cultures	Faible	**Impact direct permanent** : Destruction de quelques m² de cultures.	**Négligeable**. Seuls quelques m² en marge de cet habitat seront détruits par le projet. Il s'agit d'un habitat lié aux activités humaines n'abritant pas d'espèce à enjeu dans ce secteur.
Jardins, parcs, terrains de sport	Nul	**Impact direct** : Destruction de quelques centaines de m^2	**Négligeable.** Habitats artificialisés sans enjeu écologique
Zones urbanisées	Nul		
Infrastructures ferroviaires	Nul		
Infrastructures routières	Nul		

Figure 298 : Evaluation des impacts bruts sur les habitats

INCIDENCES BRUTES SUR LA FLORE

Les incidences brutes sur la flore patrimoniale sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Espèce	Enjeu stationnel	Nature de l'impact brut	Niveau d'impact brut
Isoète de durieu *Isoetes duriei*	Assez fort	**Impact direct permanent** : risque de destruction de 57 pieds et risque de perturbation du fonctionnement hydraulique de l'habitat de l'espèce (dépressions et mares temporaires) aux abords.	**Assez fort**. Environ 16,5% des stations situées dans le bois des Tourraches seront détruits car localisés au sein de l'emprise travaux (destruction de 57 pieds sur 345 pieds). Il existe également un risque de perturbation du fonctionnement hydraulique sur les mares restantes abritant des stations d'isoètes, pouvant induire la régression, voir la disparition d'une partie des populations voisines. Les stations préservées peuvent être impactées indirectement en cas de circulation d'engins en dehors des emprises et de modification des écoulements superficiels.
Salicaire à feuilles de thym *Lythrum thymifolium*	Assez fort	**Impact direct permanent** : risque de destruction d'individus en cas de non-respect des emprises chantiers.	**Moyen**. Toutes les stations du bois des Tourraches sont évitées par le projet de moindre impact retenu. Les stations préservées peuvent être impactées indirectement en cas de circulation d'engins en dehors des emprises.
Alpiste bleuâtre *Phalaris coerulescens*	Assez fort	**Impact direct permanent** : risque de destruction d'individus en cas de non-respect des emprises chantiers.	**Moyen**. Toutes les stations connues sont évitées par le projet de moindre impact retenu. Les stations préservées peuvent être impactées indirectement en cas de circulation d'engins en dehors des emprises.
Romulée ramifiée *Romulea ramiflora*	Assez fort	**Impact direct permanent** : risque de destruction d'un pied.	**Moyen**. Seul un pied sur les 25 recensés sera détruit par le projet (4% de la population du bois des Tourraches). Les stations préservées peuvent être impactées indirectement en cas de circulation d'engins en dehors des emprises et de modifications des écoulements superficiels.
Alpiste aquatique *Phalaris aquatica*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destruction d'individus en cas de non-respect des emprises chantiers.	**Faible**. Toutes les stations connues sont évitées par le projet de moindre impact retenu. Les stations préservées peuvent être impactées indirectement en cas de circulation d'engins en dehors des emprises.
Glaïeul douteux *Gladiolus dubius*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destruction de 23 pieds.	**Moyen**. Environ 13 % des stations situées dans le bois des Tourraches seront détruites car elles sont localisées au sein de l'emprise travaux (23 sur 174 pieds). Les stations préservées peuvent être impactées indirectement en cas de circulation d'engins en dehors des emprises.
Romulée de Colomna *Romulea columnae*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destruction d'individus en cas de non-respect des emprises chantiers.	**Faible**. L'ensemble des stations du bois des Tourraches sont évitées par le projet de moindre impact retenu. Cependant, les stations pourraient être impactées à la marge si aucune précaution n'était prise en phase travaux

Figure 299 : Evaluation des incidences brutes sur les espèces végétales à enjeux

Les incidences brutes sont estimées négligeables sur les espèces communes car ces dernières ne sont pas menacées régionalement et une partie d'entre elles pourra recoloniser les accotements ferroviaires et/ou les aménagements paysagers.

INCIDENCES BRUTES SUR LA FAUNE

Les incidences brutes sur la faune patrimoniale sont détaillées ci-dessous :

Espèce	Enjeu stationnel	Nature de l'impact brut	Niveau d'impact brut
Invertébrés			
Ascalaphe Loriot *Libelloides ictericus*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destructions d'individus et d'habitats de l'espèce.	**Négligeable.** Pas d'incidence sur les stations connues. Les populations pourront se maintenir et s'étendre dans les friches en bords de voies ferrées après travaux.
Amphibiens			
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destructions d'individus et de 0,5 ha d'habitat terrestre. **Impact direct temporaire** : risque de destructions d'individus en phase chantier si des ornières en eau sont maintenues.	**Faible :** Le projet n'impacte pas les habitats de reproduction de l'espèce, mais génère une destruction de 12,5% d'habitats de repos au niveau du bois des Tourraches (0,5 ha sur les 4,0 ha d'habitat de repos disponible). Toutefois, lors des travaux, les individus pourront se réfugier dans les habitats favorables aux alentours puis recoloniser les accotements ferroviaires à la fin du chantier. Risque de destructions d'individus
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destructions d'individus et de 0,5 ha d'habitat terrestre.	**Faible :** Le projet n'impacte pas les habitats de reproduction de l'espèce (Régana). Risque modéré de destructions d'aires de repos (bois des Tourraches et accotements ferroviaires notamment). Lors des travaux, les individus pourront se réfugier dans les habitats favorables aux alentours puis recoloniser les accotements ferroviaires à la fin du chantier.
Reptiles			
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	Assez fort	**Impact direct permanent** : risque de destructions d'individus et de 1,06 ha d'habitats d'espèce.	**Moyen**. Le risque de destructions d'individus concerne seulement quelques spécimens présents dans le bois des Tourraches. La perte d'habitats est évaluée à 28% de l'habitat de l'espèce (1,06 ha sur les 3,73 ha d'habitats favorables présents dans la zone d'étude). Le projet peut également contribuer à fragmenter le territoire pour cette espèce
Avifaune			
Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destructions d'individus et d'habitats de nidification. **Impact indirect temporaire** : risque de dérangement en phase travaux.	**Moyen** car cette incidence est liée au risque des destructions d'individus, au dérangement et à la destruction d'habitats de reproduction, d'autant plus que ces habitats sont rares dans le secteur. Les possibilités de report pour la Fauvette passerinette sont très faibles, le bois des Tourraches constituant une dernière relique de maquis dans ce secteur.
Fauvette passerinette *Sylvia cantillans*	Moyen		
Petit-duc scops *Otus scops*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destructions d'habitats de nidification (0,5 ha). **Impact indirect temporaire** : risque de dérangement en phase travaux.	**Faible** puisqu'aucun arbre à cavité favorable à la nidification du Petit-duc scops n'est détruit par le projet. Les incidences concernent principalement le risque de dérangement en phase travaux, l'espèce pouvant nicher aux abords immédiats de l'aire d'étude.
Serin cini *Serinus serinus*	Moyen	**Impact direct permanent** : risque de destructions d'individus et d'habitats de nidification. **Impact indirect temporaire** : risque de dérangement en phase travaux.	**Faible**. Seuls quelques couples nicheurs seront impactés par le projet et ces quatre espèces disposent d'habitats de reports disponibles aux abords de l'aire d'étude immédiate pour leur nidification avec un faible risque de dérangement en phase travaux. Les incidences ne sont pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des populations locales de ces espèces.
Bouscarle de Cetti *Cettia cetti*	Moyen		
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Moyen		
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	Moyen		

Figure 300 : Evaluation des impacts bruts sur les espèces animales à enjeux

Les incidences brutes sur les insectes d'enjeux faibles sont estimées négligeables puisque les espèces communes impactées pourront recoloniser les accotements ferroviaires et les aménagements paysagers autour de la gare.

Les incidences brutes sur les reptiles d'enjeux faibles sont estimées négligeables car le risque de destructions accidentelle d'individus n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations de Lézard des murailles et de Tarente de Maurétanie. Lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises chantier puis recoloniser les accotements ferroviaires, les aménagements paysagers et la nouvelle gare. Par ailleurs, ces espèces sont habituées aux activités ferroviaires et humaines (dérangement déjà existant).

Les incidences brutes sur les espèces d'oiseaux communs d'enjeux faibles sont estimées négligeables car :

- ces espèces ne sont pas menacées régionalement ;
- les passereaux pourront se réfugier dans les habitats favorables aux alentours puis recoloniser les accotements ferroviaires à la fin du chantier ;
- les rapaces possèdent un grand territoire de recherche alimentaire et aucun site de nidification n'est détruit (Buse variable, Faucon crécerelle, Épervier d'Europe, Chouette hulotte) etc.

Concernant les oiseaux hivernants et migrateurs, l'incidence brute est estimée négligeable compte tenu du très faible intérêt de l'aire d'étude immédiate en tant que site d'hivernage ou de halte migratoire.

Les incidences brutes sur les mammifères terrestres sont estimées négligeables car :

- les espèces fréquentant l'aire d'étude immédiate et ses abords sont communes et non menacées [Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), Renard roux (*Vulpes vulpes*), Sanglier (*Sus scrofa*), etc.]. les multiples sessions de terrain depuis 2014 n'ont pas permis de recenser d'espèces patrimoniales et les données bibliographiques consultées n'attestent pas la présence d'espèces patrimoniales ;
- les potentialités d'accueil des milieux pour des espèces patrimoniales sont faibles compte tenu de la prédominance d'habitats urbanisés ou anthropiques et de cultures intensives ;
- le bois des Tourraches présente également des faibles potentialités d'accueil pour des espèces patrimoniales compte tenu de son enclavement.

Les incidences brutes concernent surtout le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) avec un risque de destructions accidentelles d'individus (observé à proximité de la gare), un risque de dérangement en cas de travaux nocturne et la destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation (bois des Tourraches et accotements ferroviaires notamment). Toutefois, lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises chantier puis recoloniser les accotements ferroviaires et les aménagements paysagers.

Les autres espèces sont moins concernées compte tenu de leur capacité de fuite, de leur territoire plus vaste, etc.

Les incidences brutes sur les chauves-souris sont estimées négligeables pour toutes les espèces contactées en chasse et transit puisqu'aucun gîte avéré n'est impacté par les travaux et qu'il s'agit de zones d'alimentation localisées dans un secteur déjà soumis à des perturbations d'origine anthropique (éclairage nocturne, passage des trains…).

Les incidences brutes sur la faune aquatique sont estimées nulles en l'absence de travaux au niveau du ruisseau du Régana et ses abords.

CONCLUSION SUR LES INCIDENCES BRUTES

Les incidences brutes sont estimées :

- très fortes au niveau du bois des Tourraches, pour la partie abritant des mares temporaires méditerranéennes : destructions de 20% des mares temporaires méditerranéennes, destructions de stations d'espèces végétales patrimoniales [Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*) et Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*)], d'habitats terrestres fréquentés par le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*)...

- moyennes au niveau du bois des Tourraches, pour la partie n'abritant pas de mares temporaires méditerranéennes : destructions de site de nidification de la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) et de la Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*), d'habitats terrestre de Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) et d'habitats de la Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*) ;

- moyennes au niveau du « Point de changement » du fait de la destructions de sites de nidifications de la Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*) et de la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;

- faibles à négligeables sur le reste de l'aire d'étude immédiate.

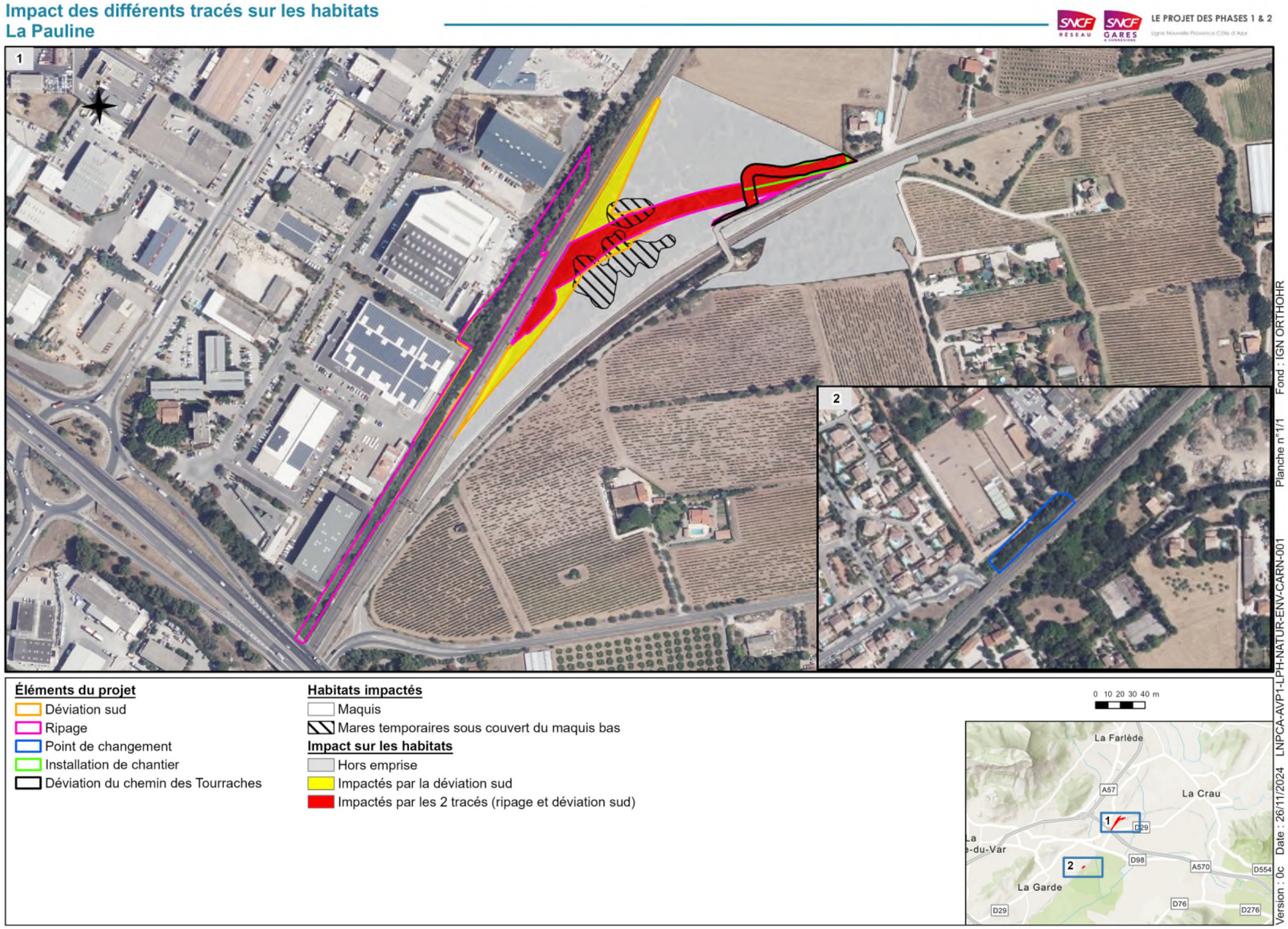


Figure 301 : Impact des deux principales variantes étudiées sur les habitats

MESURES DE REDUCTION

Pour chaque mesure, il est précisé le code CEREMA issu du guide d'aide à la définition des mesures ERC du CGDD / CEREMA de 2018.

Mesures de calage du projet

- **MR1 : Calage du projet pour réduire les incidences sur les habitats et les espèces**.

Code CEREMA : 1.1 a

Plusieurs variantes ont été étudiées, deux scénarios sont ressortis de l'analyse qui ont fait l'objet d'une analyse comparative. Le scénario de moindre impact, appelé « Ripage » a été retenu (cf. tableau ci-contre).

Le projet de moindre impact retenu permet d'éviter les incidences sur la Romulée de Columna (*Romulea columnae*) et la Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*), complétement évitées par cette variante, et de réduire significativement les incidences sur les mares temporaire et le maquis bas à ciste et les espèces associées : l'Isoete de Durieu (*Isoetes durieui*) et le Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*).

Les incidences des deux variantes sur la faune sont similaires, la variante retenue permettant toutefois de réduire les surfaces d'habitats impactés.

Habitats et espèces	Aire d'étude globale		Scénario « Déviation sud »			Scénario « Ripage »		
	Surface (m²)	Nb d'individus	Surface (m²)	Nb d'individus	% / Aire globale	Surface (m²)	Nb d'individus	% / Aire globale
Mares temporaires	2947 m²		959 m²		32,8 %	627 m²		21,4 %
Maquis bas à ciste	26135 m²		6772 m²		25,9 %	4401 m²		16,8 %
Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*)		174 pieds		33 pieds	19,0 %		23 pieds	13,2 %
Isoete de Durieu (*Isoetes durieui*)		345 pieds		118 pieds	34,2 %		57 pieds	16,5 %
Romulée de Colomna (*Romulea columnae*)		29 pieds		2 pieds	6,9 %		0	0 %
Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*)		25 pieds		1 pied	4,0 %		1 pied	4,0 %
Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*)		796 pieds		1 pied	0,1 %		0	0 %
Crapaud calamite	39778 m²	4 stations	7731 m²	0	19,4 %	5027 m²	0	12,6 %
Rainette méridionale	39778 m²	13 stations	7731 m²	0	19,4 %	5027 m²	0	12,6 %
Couleuvre à échelon	37296 m²	1 station	13151 m²	1 station ?	35,3 %	10620 m²	1 station ?	28,5 %
Bouscarle de Cetti	1366 m²	1 couple	1366 m²	1 couple	100,0 %	1366 m²	1 couple	100,0 %
Fauvette mélanocéphale	54947 m²	12 couples	12825 m²	4 couples	23,3 %	10260 m²	4 couples	18,7 %
Fauvette passerinette	33688 m²	1 couple	7731 m²	1 couple	22,9 %	5027 m²	1 couple	14,9 %
Petit-duc scops	33688 m²	1 couple	7731 m²	0	22,9 %	5027 m²	0	14,9 %
Serin cini	47441 m²	2 couples	11459 m²	1 couple	24,2 %	8895 m²	1 couple	18,7 %
Tourterelle des bois	33688 m²	1 couple	7731 m²	0	22,9 %	5027 m²	0	14,9 %
Verdier d'Europe	37792 m²	2 couples	7731 m²	0	20,5 %	5027 m²	0	13,3 %

Figure 302 : Evaluation des incidences des deux scénarios étudiés sur les habitats et espèces à enjeu (Dans la colonne « Nb d'individus », le chiffre 0 signifie qu'il n'y a pas d'individu reproducteur impacté. Les surfaces correspondent à de la perte d'habitat d'alimentation)

Mesures de réduction génériques

- **MR2 : Implantation des bases travaux, des accès, etc. de manière à préserver la partie du bois des Tourraches située hors emprise travaux.**

Code CEREMA : R1.1a et R1.1b

La localisation des bases travaux, des accès, etc. sera établie en dehors du bois des Tourraches, en concertation avec l'écologue en charge du suivi du chantier.

- **MR3 : Balisage et mise en défens des sites d'intérêt écologique adjacents à l'emprise travaux.**

Code CEREMA : R1.1c

Les sites d'intérêt écologique adjacents à l'emprise travaux seront signalés et protégés en concertation avec l'écologue en charge du suivi du chantier. Le système mis en place devra être suffisamment visible, robuste et bien ancré pour tenir pendant toute la durée des travaux. Il sera en outre vérifié régulièrement et, le cas échéant, remis en état, avec une attention accrue dès que les engins de chantier s'approcheront de ces secteurs.

La sélection des sites à mettre en défens sera réalisé par l'écologue en charge du suivi du chantier une fois que l'organisation du chantier sera arrêtée (localisation des pistes d'accès et des bases travaux, localisation précise des emprises travaux, planning détaillé des travaux...).

Cette mesure concerne uniquement les sites à enjeu, c.-à-d. le bois des Tourraches et le matorral à pins d'Alep au sud de la ligne « La Pauline -Hyères ». Une attention particulière sera apportée aux stations d'espèces végétales d'intérêt patrimonial :

- Les stations ponctuelles d'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*), localisées sur les accotements ferroviaires de la ligne « La Pauline-Hyères », en bordure immédiate de l'emprise travaux ;
- Les stations d'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), de Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*), de Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*) de Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*) et de Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) localisées hors emprises travaux dans le bois des Tourraches ;

- Les stations d'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*) et de Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) localisées au sud de la ligne « La Pauline -Hyères », en bordure immédiate des emprises travaux.
- **MR4 : Préservation des lisières de boisement**

Code CEREMA : R2.1t

Tout allumage de feux ou d'installation d'autres sources de chaleur à proximité des lisières forestières sera proscrit. Il ne sera pas fixé de cordes, câbles ou chaînes sur des arbres sans mesures de protection adéquate. Tout dépôt de matériaux à proximité des lisières devra être évité au maximum et en aucun cas atteindre le pied des arbres (balisage à prévoir le cas échéant).

- **MR5 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins au strict nécessaire.**

Code CEREMA : R1.1a et R1.1b

Tout dépôt, circulation, stationnement ou autre intervention risquant d'être impactante pour le milieu naturel sera interdite hors des limites de la zone des emprises travaux préalablement définie en concertation avec l'écologue référent, afin de réduire les impacts sur les secteurs sensibles présents aux abords et, d'une manière plus générale, sur les milieux naturels.

- **MR6 : Adaptation des périodes de travaux pour les défrichements et les dégagements des emprises (débroussaillage, terrassement, etc.).**

Code CEREMA : R3.1a

Pour la partie de la zone travaux située au nord de l'autoroute A570, les défrichements et les débroussaillages seront réalisés entre début août et fin novembre. Cette période permettra d'éviter tout risque de mortalité accidentelle pour les oiseaux (travaux hors période de nidification) et également de réduire les risques de mortalité accidentels sur le Crapaud calamite et la Couleuvre à échelons (travaux hors période d'hibernation).

Pour la partie de la zone travaux située au sud de l'autoroute A570, les défrichements et débroussaillage seront réalisés entre début août et fin février afin d'éviter tout risque de mortalité accidentelle pour les oiseaux (travaux hors période de nidification).

Les travaux, dont ceux de terrassements, sont à engager dans la foulée pour éviter une recolonisation des milieux par la faune et la flore ou induire des risques de mortalité accidentel sur les oiseaux nichant aux abords. La présence d'engins et de personnel occasionne une perturbation suffisante pour empêcher l'installation d'oiseaux nicheurs à proximité du chantier et évite ainsi le risque d'abandon ultérieur de nid.

Le tableau ci-dessous présente les périodes de moindre impact sur la faune.

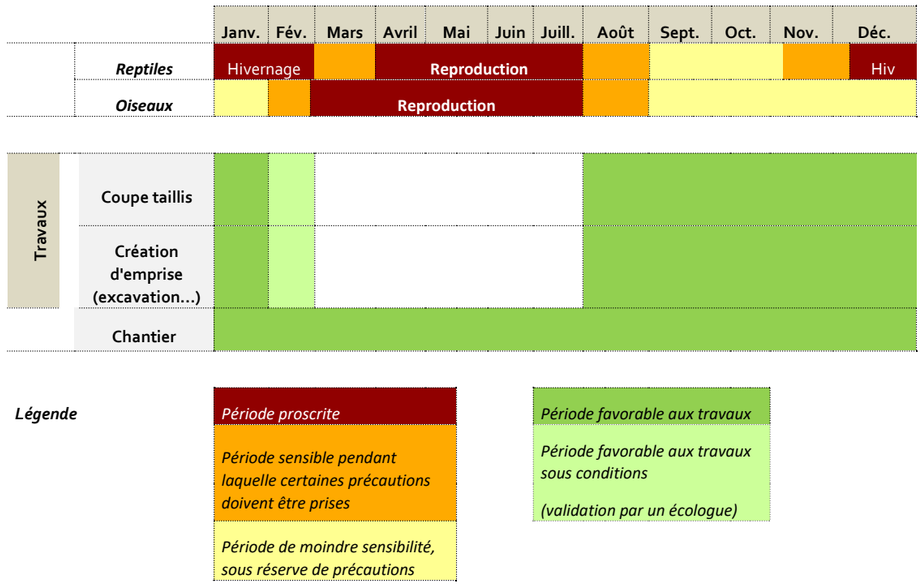


Figure 303 : Calendrier d'intervention préférentiel pour limiter les impacts sur la faune

- **MR7 : Gestion des déblais-remblais sur le secteur du bois des Tourraches**

Code CEREMA : R2.1c

Le projet entrainera d'importants déblais pour la création de la nouvelle ligne, et localement des remblais, notamment pour la création de la déviation du chemin d'accès. Rappelons qu'aucun matériau devra être stocké sur les habitats naturels du bois des Tourraches et que toute mise en place de remblais devra éviter l'utilisation de matériaux calcaires afin de ne pas entrainer la disparition des espèces végétales protégées (Isoète de durieu, Romulées et Salicaire à feuilles de thym) qui sont strictement calcifuges, c'est à dire liées à des sols acides.

Par ailleurs, afin d'éviter que les mares temporaires qui seront maintenues en bordure du projet se vident en direction de la tranchée ferroviaire, il devra être prévu de créer un bourrelet le long de la tranchée ferroviaire.

- **MR8 : Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions**

Code CEREMA : R2.1d

Ces mesures sont les suivantes :

- aménagement des bases travaux pour éviter toute propagation de pollutions en cas de déversements accidentels (aire imperméabilisée, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet, etc.). En particulier, des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant ;
- installation d'un dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier lors de la phase travaux et maintien de ce dernier tant que le réseau d'assainissement définitif ne sera pas mis en place afin d'éviter tout risque de pollution ;
- interdiction de laver (notamment les toupies béton) et de faire la vidange des engins de chantier à proximité de secteurs sensibles. Les emplacements de lavage et de vidange seront définis en concertation avec l'écologue en charge du suivi écologique du chantier et feront l'objet d'aménagements spécifiques (bac de récupération, etc.) ;
- formation de l'ensemble des chefs d'équipe et du personnel encadrant sur les procédures à suivre en cas d'incident ;
- pré-positionnement de matériels d'interception de pollutions accidentelles (produits absorbants, boudins flottants) sur certains sites stratégiques à définir avec l'écologue en charge du suivi du chantier ;
- présence d'un nombre suffisant de kits anti-pollution au sein de la base vie et au sein des véhicules présents en permanence sur le chantier ;
- utilisation de machines en bon état général (entretien préventif et vérification adaptée des engins), etc. ;
- limitation au maximum du stockage de produits dangereux à proximité des zones écologiques sensibles. Les produits devront être stockés sur des bacs de rétention étanche, etc.

- **MR9 : Gestion des poussières**

Code CEREMA : R2.1j

Les mesures sont les suivantes :

- limitation des terrassements et traitements de sol, voire interruption de ceux-ci, en cas de vents forts et de nuages de poussières constatés afin d'éviter la dispersion de poussières dans le milieu naturel et, plus largement, dans l'environnement du chantier ;
- arrosage des pistes par temps sec et chaud, ou en cas de vents forts, pour limiter l'envol des poussières.

Mesures spécifiques aux chauves-souris

- **MR10 : Limitation des éclairages nocturnes en phase travaux**

Code CEREMA : R2.1k

Cette mesure est destinée à réduire la perturbation des chauves-souris en phase travaux.

Il s'agit de :

- limiter les travaux nocturnes à ceux ne pouvant être réalisés en journée pour des impératifs de sécurité, de maintien du trafic ferroviaire, etc. ;
- mettre en place des éclairages adaptés, moins dérangeants possibles pour les chiroptères, respectant la réglementation en vigueur (arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses) et les prescriptions suivantes :
  - puissance nominale des lampes utilisées réduite (100 W suffisent pour éclairer les voiries, 35 à 70 W pour les voies piétonnes) ;
  - aucun éclairage en direction des espaces à enjeux écologiques ;
  - utilisation de sources lumineuses ne diffusant pas de lumière vers le ciel et la dirigeant uniquement là où elle est nécessaire (angle de projection de la lumière ne dépassant pas 70° à partir du sol), équipés de verres luminaires plats et de capots réflecteurs ;
  - utilisation exclusive de lampes à Sodium Basse Pression (SBP) et/ou de LEDs ambrées à spectre étroit.

Cette mesure concerne uniquement la partie de la zone travaux située au nord de l'autoroute A570, celle située au sud étant incluse dans le tissu urbain et déjà soumise à une pollution lumineuse.

Mesures spécifiques aux reptiles

- **MR11 : Déplacement de reptiles préalable aux travaux**

Code CEREMA : R2.1o

Cette mesure est destinée à réduire le risque de mortalité accidentelle de reptiles lors des travaux. On rappellera qu'un unique individu de Tortue d'Hermann, longeant la voie ferrée « La Pauline – Hyères » côté sud, a été observé en juin 2017 sur l'ensemble des multiples passages de terrain réalisés depuis 2014. Le risque de trouver des individus est donc très faible. Concernant la Couleuvre à échelons et les autres reptiles protégés, le risque est faible, la population étant estimée faible au regard des emprises réduites et des perturbations existantes.

En préalable aux défrichements et aux dégagements des emprises (débroussaillage, terrassement, etc.), pour les emprises travaux concernant le bois des Tourraches ou celles situées au sud de la ligne « La Pauline – Hyères », une recherche d'individus de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) et de Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*) sera réalisée à vue. Si des individus sont trouvés, ces derniers seront capturés manuellement puis relâchés dans des milieux favorables aux abords, ces derniers ayant été identifiés au préalable par un herpétologue.

Les travaux sont à engager dans la foulée de cette recherche.

La totalité des reptiles contactés étant protégés, une autorisation de déplacement est nécessaire.

Mesures spécifiques aux amphibiens

Ces trois mesures sont destinées à réduire le risque de mortalité accidentelle lors des travaux.

- **MR12 : Pose de barrières anti-amphibiens en phase travaux**

Code CEREMA : R2.1i

Afin d'éviter une fréquentation des emprises chantier par l'espèce, et même si aucun individu n'a été trouvé, une barrière sera posée le long des emprises travaux la voie ferrée « La Pauline – Hyères » côté sud.

Ces clôtures, de type anti-amphibiens temporaires, seront installées à la suite du dégagement des emprises, de manière à isoler l'emprise travaux.

Ces clôtures seront enterrées sur environ 10 cm de profondeur et dépasseront au minimum de 30 à 50 cm du sol. Elles devront être rigides, du même type que celles utilisés pour les sauvetages d'amphibiens au bord des routes lors des migrations prénuptiales (ex de références : clôture "Amphinet" de Diatex, Agrotel, etc.). Elles devront posséder un retour au sommet ou être inclinées à 45° vers l'extérieur pour éviter que les reptiles et les amphibiens ne les franchissent en les escaladant.

Au niveau des accès chantier, un portail équipé d'un dispositif anti-pénétration sera installé afin de limiter l'intrusion des individus dans les emprises travaux.



Figure 304 : Exemple de clôture anti-amphibiens (Ecosphère)

Le dispositif précis à mettre en œuvre sera à définir par l'écologue en charge du suivi du chantier.

Concernant le bois des Tourraches, compte tenu de son enclavement, il n'est pas préconisé de mettre en œuvre un tel dispositif sauf si des individus venaient à être trouvés lors des inventaires réalisés en préalable au démarrage des travaux.

- **MR13 : Gestion des ornières en phase chantier**

Code CEREMA : R2.1i

Compte tenu de la biologie du Crapaud calamite, espèce pionnière pouvant se reproduire dans des ornières de chantier temporairement en eau, il est préconisé de boucher régulièrement ces dernières lors des travaux pour éviter que l'espèce vienne s'y reproduire.

- **MR14 : Déplacement d'amphibiens au préalable aux travaux**

Code CEREMA : R2.1o

En préalable aux travaux, une recherche d'adultes en transit sera réalisée sur les emprises travaux. En cas de présence d'adultes, ces derniers seront déplacés dans des milieux favorables.

Les travaux de défrichement et de dégagement des emprises (débroussaillage, terrassement, etc.) devront être effectués dans la foulée.

Le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) étant protégé, une autorisation de déplacement est nécessaire.

Mesures spécifiques aux espèces végétales exotiques envahissantes

- **MR15 : Mesures relatives aux espèces végétales exotiques envahissantes**

Code CEREMA : R2.1f

- **Inventaires des espèces exotiques envahissantes en préalable aux travaux**

En préalable au démarrage des travaux, un inventaire des espèces végétales exotiques envahissantes sera réalisé par un écologue dans l'emprise travaux en localisant au GPS les stations. Il s'agit de constituer sous SIG une base de données qui servira de référence pour engager les actions de lutte aussi bien en phase chantier qu'en phase d'exploitation. Elle sera mise à jour en continue lors de la phase chantier avec intégration des nouvelles stations recensées et des actions de lutte réalisées (type, résultats…).

- **Balisage des stations d'espèces exotiques envahissantes en préalable aux travaux**

En préalable au démarrage des travaux, les stations d'espèces exotiques envahissantes recensées seront balisées par un écologue afin de pouvoir mettre en œuvre les mesures de lutte contre ces dernières en phase chantier.

- **Formation du personnel de chantier à la reconnaissance des espèces exotiques envahissantes en préalable aux travaux**

Le contrôle des espèces exotiques envahissantes est très difficile et particulièrement onéreux, pour des résultats parfois décevants. Par conséquent, afin d'éviter la propagation et la diffusion de ces espèces, une formation pour leur

reconnaissance sera dispensée par un écologue au personnel au démarrage du chantier, notamment pour l'Ambroisie à feuilles d'Armoise. Il pourra également être réalisé un manuel de reconnaissance des espèces exotiques envahissantes qui sera laissé à disposition du personnel de chantier.

- **Utilisation de terres et engins de chantiers non contaminés par des espèces exotiques envahissantes**

  Afin d'éviter l'apport d'espèces exotiques envahissantes sur le chantier, il sera important de veiller à ce que les engins soient soigneusement nettoyés avant leur première arrivée sur le chantier ou avant leur transfert vers un nouveau secteur. En effet, si des engins sont recouverts de propagules (graines, rhizomes, etc.), certaines espèces pourraient alors coloniser le chantier.

  Par ailleurs, pour la réalisation des remblais, il faudra veiller à ce que les terres importées ne proviennent pas de secteurs du chantier contaminés par des espèces exotiques envahissantes.

- **Gestion des terres « contaminées » par des espèces exotiques envahissantes**

  Les terres « contaminées » par des espèces végétales exotiques envahissantes seront soit évacuées dans des filières spécifiques de traitement de ces dernières, soit réutilisées en sous-couche (enfouissement en profondeur sous des remblais, recouvrement par du bitume, etc.).

- **Mise en œuvre de protocoles spécifiques pour limiter la propagation des espèces exotiques envahissantes**

  Les protocoles devront être définis précisément par l'écologue en charge du suivi écologique du chantier en fonction de la biologie de l'espèce ciblée, des contraintes techniques, etc. et en s'appuyant sur les retours d'expérience disponibles.

- **Lavage des engins de chantier ayant circulé dans des secteurs colonisés par des espèces exotiques envahissantes**

  La mesure suivante est valable pour les espèces exotiques envahissantes ayant fait l'objet d'un inventaire (cf. mesure MI 1). Les engins utilisés dans le secteur où ces espèces sont présentes devront être lavés minutieusement au niveau des godets, chenilles… sur des aires de lavage destinées à cet effet avant d'intervenir sur d'autres secteurs. Les eaux de lavage ne devront en aucun cas être remises dans le milieu naturel. L'aire de lavage devra être équipée d'un dispositif de traitement permettant d'intercepter les propagules (rhizomes, fragments de tiges…).

- **Mise en place d'une veille sur les espèces exotiques envahissantes en phase travaux**

  Tout au long du chantier, le personnel intervenant, et notamment l'écologue en charge du suivi de ce dernier, devra signaler toute apparition de nouvelles stations d'espèces exotiques envahissantes afin que celles-ci puissent être détruites.

- **Remise en état de l'emprise travaux**

  Pour limiter la colonisation des zones remaniées lors des travaux, la végétalisation de ces dernières sera réalisée le plus rapidement possible après la fin des travaux concernant chaque zone.

  Si les travaux de terrassement se terminent plusieurs mois avant une période favorable pour ensemencer, la végétation se développant sur les parties terrassées sera régulièrement fauchée afin d'éviter le développement des espèces exotiques envahissantes. La périodicité sera à définir par l'écologue en charge du suivi écologique du chantier.

- **Aménagements paysagers**

  Afin de limiter la diffusion des espèces végétales exotiques envahissantes, les essences utilisées pour les aménagements paysagers ne devront pas figurer sur la liste publiée par les conservatoires botaniques nationaux méditerranéen et alpin élaborées dans le cadre de la stratégie régionale de lutte contre ces dernières en région Provence-Alpes-Côte-D'azur (http://www.invmed.fr/_DATA/UPLOAD/Strategie_PACA_2014/Rapport_final_CBNMed_actualisation%20EVEE_2020.pdf).

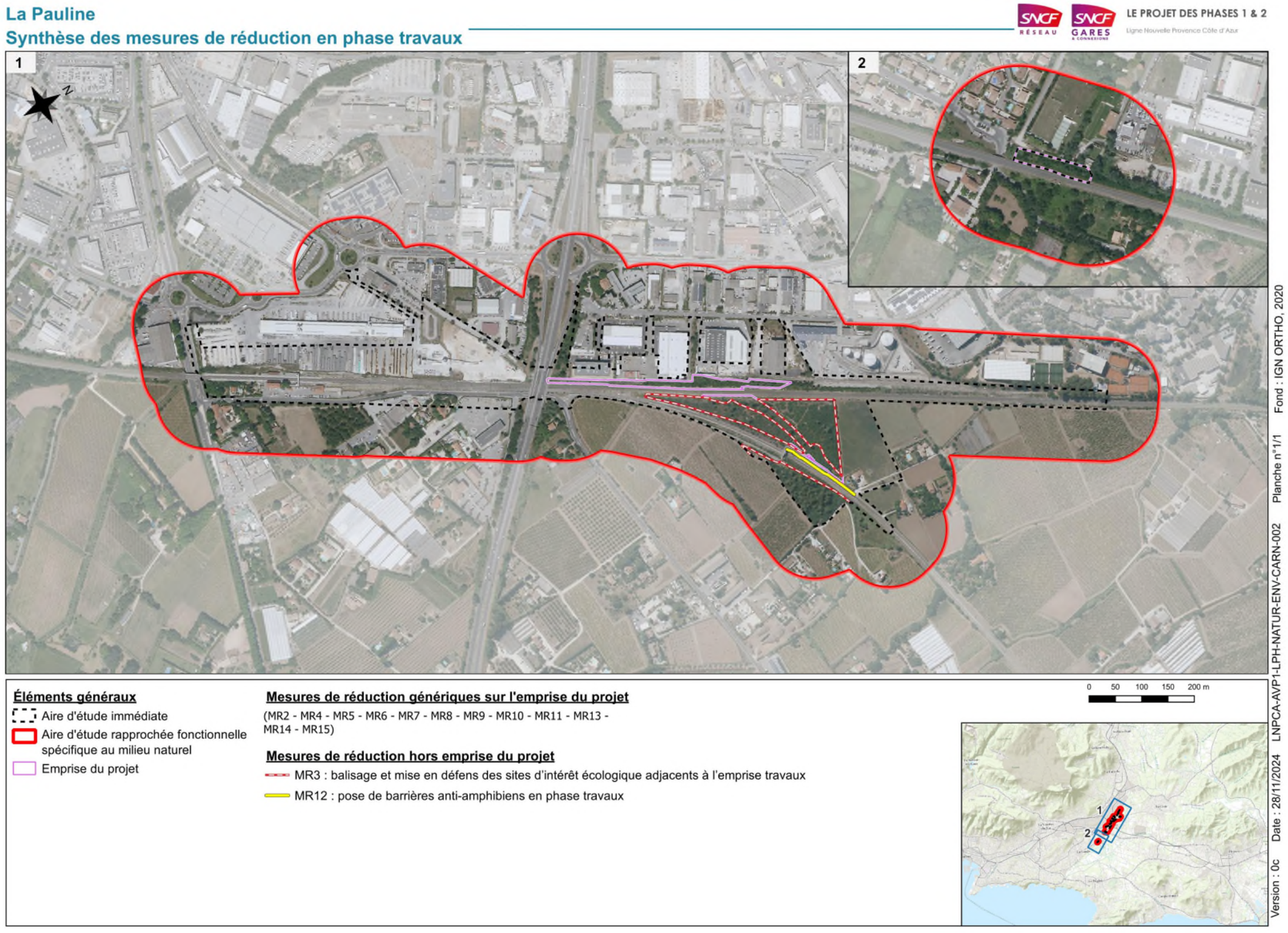


Figure 305 : Synthèse des mesures de réduction

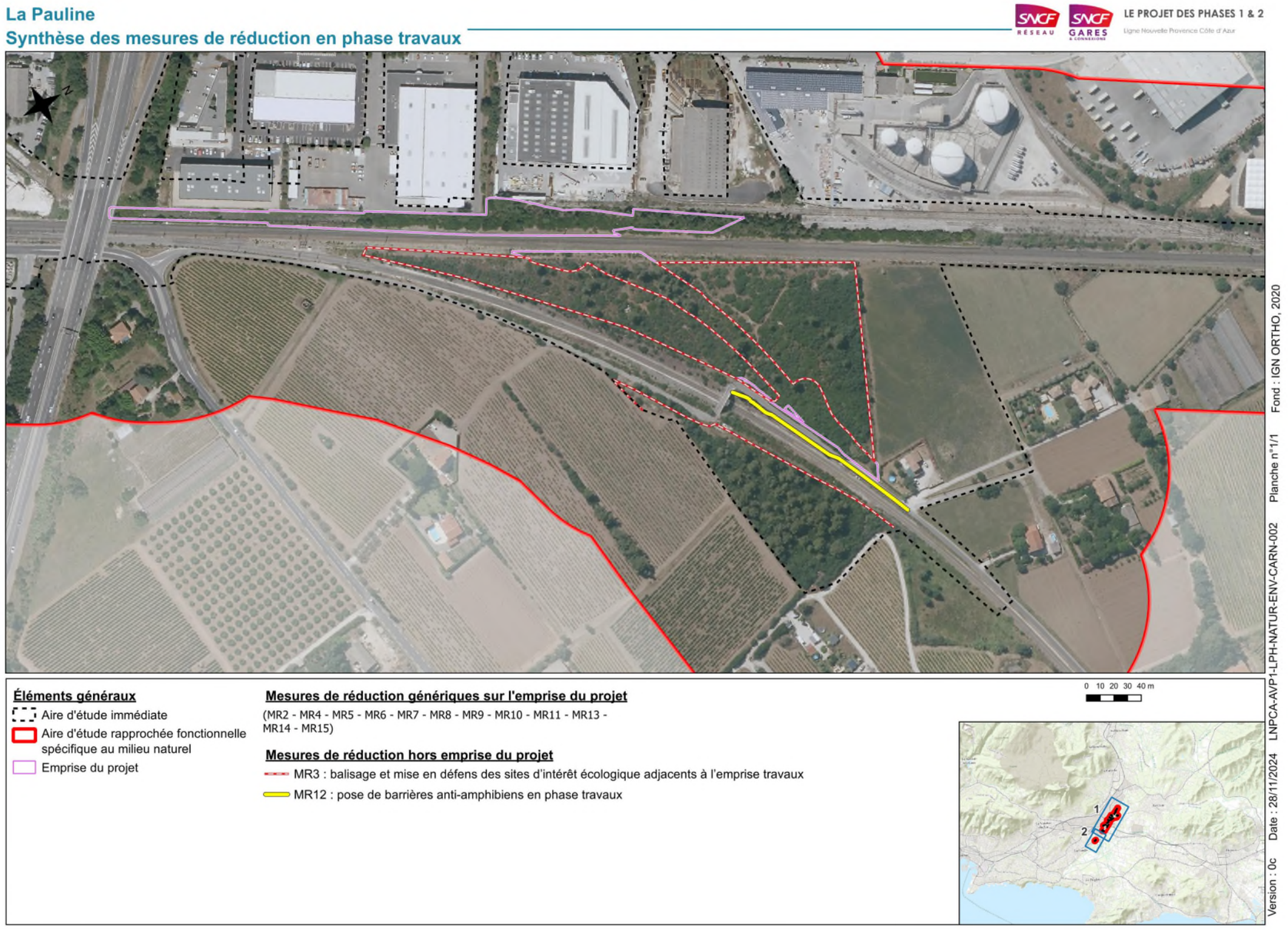


Figure 306 : Synthèse des mesures de réduction – Zoom sur le bois des Tourraches

Les incidences brutes sur les habitats naturels patrimoniaux et les espèces végétales patrimoniales sont détaillées ci-dessous :

Habitats & Taxons	Enjeu stationnel	Effectifs concernés/ Surface	Effet pressenti	Niveau d'impact brut	Mesures Réduire Éviter	Incidences après mise en œuvre des mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel
Habitats naturels							
Mares temporaires méditerranéennes	Très fort	0,06 ha impacté / 0,29 ha dans la zone d'étude	Destruction / dégradation d'habitat	Très fort	MR1, MR2, MR3, MR5, MR7, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** reste analogue à l'incidence brute, c.-à-d. **très forte**. Environ 20% des mares situées dans le bois des Tourraches est détruite car elles sont localisées dans l'emprise travaux (destruction de 0,06 ha de mares sur 0,29 ha). En revanche, les risques de perturbation sur les parties préservées des mares sont réduits par l'application des mesures proposées.	**Très fort**
Maquis bas à cistes	Moyen	0,47 ha impacté / 2,61 ha dans la zone d'étude	Destruction d'habitat	Moyen	MR1, MR2, MR3, MR5, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** reste analogue à l'incidence brute, c.-à-d. **moyenne** car il s'agit d'habitats relictuels peu présents dans ce contexte agricole et urbanisé, même si les surfaces détruites sont faibles et qu'il s'agit d'habitats non menacés typiques des zones méditerranéennes. Les risques de perturbation des parties conservées de l'habitat sont réduits par l'application des mesures proposées.	**Moyen**
Flore							
Isoète de durieu *Isoetes duriei*	Assez fort	57 pieds impactés / 345 pieds dans la zone d'étude	Destruction d'individu et altération d'habitat	Assez fort	MR1, MR2, MR3, MR5, MR7, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **moyenne** puisque les risques de destructions accidentelles et d'altération d'habitat sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux. Malgré l'application des mesures de réduction, 16,5% des pieds seront détruits par les travaux et il subsiste des risques de perturbations indirectes des écoulements d'eau alimentant l'habitat de l'Isoète.	**Moyen**
Romulée ramifiée *Romulea ramiflora*	Assez fort	1 seul pied impacté / 25 pieds dans la zone d'étude	Destruction d'individu et altération d'habitat	Moyen	MR1, MR2, MR3, MR5, MR7, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **faible** puisque les risques de destructions accidentelles et d'altérations des habitats sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux. Un seul pied sera détruit par les travaux mais il subsiste des risques de perturbations indirectes des écoulements d'eau alimentant l'habitat de la Romulée.	**Faible**
Salicaire à feuilles de thym *Lythrum thymifolium*	Assez fort	Pas d'impact direct / 796 pieds dans la zone d'étude	Risque de destruction d'individu et altération d'habitat	Moyen	MR1, MR2, MR3, MR5, MR7, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **négligeable** puisqu'aucune station n'est directement menacée et que les risques de destructions accidentelles et d'altérations des habitat sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux.	***Négligeable***
Alpiste bleuâtre *Phalaris coerulescens*	Assez fort	Pas d'impact direct / 14 pieds dans la zone d'étude	Destruction d'individu	Moyen	MR2, MR3, MR5, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **négligeable** puisqu'aucune station n'est directement menacée et que les risques de destructions accidentelles et d'altérations des habitats sont quasi inexistant en phase travaux compte tenu de son adaptation aux terrains perturbés.	***Négligeable***
Glaïeul douteux *Gladiolus dubius*	Moyen	23 pieds impactés / 174 pieds dans la zone d'étude	Destruction d'individu	Moyen	MR1, MR2, MR3, MR5, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **faible** puisque les risques de destructions accidentelles sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux. Malgré l'application des mesures de réduction, 15,4% des pieds seront détruits par les travaux.	**Faible**
Alpiste aquatique *Phalaris aquatica*	Moyen	Pas d'impact direct / 53 pieds dans la zone d'étude	Destruction d'individu	Faible	MR1, MR2, MR3, MR5, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **négligeable** puisqu'aucune station n'est directement menacée et que les risques de destruction accidentelle et d'altération d'habitat sont quasi inexistant en phase travaux compte tenu de son adaptation aux terrains perturbés.	***Négligeable***
Romulée de Columna *Romulea columnae*	Moyen	Pas d'impact direct / 29 pieds dans la zone d'étude	Risque de destruction d'individu	Faible	MR1, MR2, MR3, MR5, MR8, MR9, MR15	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **négligeable** puisque aucune station n'est directement menacée et que les risques de destruction accidentelle et d'altération d'habitat sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux.	***Négligeable***

Figure 307 : Evaluation des impacts résiduels sur les habitats et espèces végétales à enjeu

Les incidences brutes sur la faune patrimoniale sont détaillées ci-dessous :

TTTaxons	Enjeu stationnel	Effectifs concernés/ Surface	Effet pressenti	Niveau d'impact brut	Mesures Réduire Éviter	Incidences après mise en œuvre des mesures de réduction	Niveau d'impact résiduel
Amphibiens							
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	Moyen	0,50 ha impacté / 3,98 ha dans la zone d'étude	Destruction d'individu et d'habitat	Faible	MR1, MR2, MR3, MR5, MR6, MR7, MR8, MR12, MR13, MR14	**L'incidence résiduelle** reste **faible** malgré la forte diminution des risques de destructions accidentelles en phase chantier par les mesures de réduction mises en place car la destruction d'individus reste possible lors du chantier.	**Faible**
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*							
Reptiles							
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	Assez fort	1 ind. et 1,06 ha impacté / 3,73 ha dans la zone d'étude	Destruction d'individu et d'habitat	Moyen	MR1, MR5, MR6, MR8, MR11	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **faible** compte tenu de la forte diminution des risques de destructions accidentelles en phase chantier par les mesures de réduction mises en place.	**Faible**
Avifaune							
Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala*	Moyen	4 couples et 1,03 ha impacté / 5,49 ha dans la zone d'étude	Destruction d'individu et d'habitat, dérangement	Moyen	MR1, MR2, MR3, MR4, MR5, MR6, MR8, MR9	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **faible** puisque les risques de destructions accidentelles sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux (pas de défrichement en période de reproduction). L'incidence résiduelle faible correspond à la perte de sites de reproduction.	**Faible**
Fauvette passerinette *Sylvia cantillans*	Moyen	1 couple et 0,50 ha impacté / 3,37 ha dans la zone d'étude		Moyen			
Petit-duc scops *Otus scops*	Moyen	0,50 ha impacté / 3,37 ha dans la zone d'étude	Dérangement	Faible	MR1, MR2, MR3, MR4, MR5, MR6, MR8, MR9	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **négligeable** puisque qu'il n'y a pas de risque de destructions de sites de reproduction ou d'individus en phase travaux. De plus, les risques de destructions accidentelles sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux.	***Négligeable***
Bouscarle de cetti *Cettia cetti*	Moyen	1 couple et 0,14 ha impacté / 0,14 ha dans la zone d'étude	Destruction d'individu et d'habitat, dérangement	Faible	MR1, MR4, MR5, MR6, MR8, MR9	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **négligeable** car la fraction d'habitat présente sur la zone d'étude est minime par rapport aux habitats disponibles à proximité. De plus, les risques de destruction accidentelle sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux (pas de défrichement en période de reproduction).	***Négligeable***
Serin cini *Serinus serinus*	Moyen	0,89 ha impacté / 4,74 ha dans la zone d'étude					
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Moyen	0,50 ha impacté / 3,37 ha dans la zone d'étude	Destruction d'individu et d'habitat, dérangement	Faible	MR1, MR4, MR5, MR6, MR8, MR9	**L'incidence résiduelle** est diminuée et passe à **négligeable** puisque qu'il n'y a pas de risque de destruction de site de reproduction ou d'individus en phase travaux. De plus, les risques de destruction accidentelle sont fortement réduits par les mesures de réduction mises en place en phase travaux.	***Négligeable***
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	Moyen	0,50 ha impacté / 3,78 ha dans la zone d'étude					

Figure 308 : Evaluation des impacts résiduels sur les espèces animales à enjeu

Pour les autres espèces patrimoniales pour lesquelles les incidences brutes ont été estimées négligeables, l'incidence résiduelle est analogue à l'incidence brute, c.-à-d. négligeable.

Il en est de même pour l'ensemble des espèces animales et végétales d'enjeu faible.

Par ailleurs, la mesure MR10 permettra de diminuer fortement le risque de dérangement des chiroptères en chasse et transit sur l'aire d'étude.

MESURES DE COMPENSATION

Ces mesures sont mises en œuvre dès que le niveau d'incidence résiduelle est au minimum faible.

Mesures spécifiques aux habitats et à la flore dans le secteur du bois des Tourraches

- **MC1 : Restauration de mares temporaires méditerranéennes et des stations d'espèces végétales associées aux abords du bois des Tourraches**

Code CEREMA : C2.1e

Cette mesure concerne un territoire de 2082 m², répartis en plusieurs secteurs de mares temporaires aujourd'hui dans un état de conservation dégradé à altéré. Ces secteurs ont été déterminés par la présence actuelle et ou passée de pointages d'Isoète de Durieu. Un fort ombrage du au développement du maquis bas et des arbres (*Pinus halepensis, Quercus pubescens*), empêchent désormais le développement de l'Isoètes de Durieu dans de nombreuses mares. L'accumulation de matière organique morte (branches, feuilles, aiguilles…), contribue au comblement progressif de ces dépressions et à l'installation d'espèces à fort recouvrement (*Tortella suqarrosa*). Sur l'ensemble des mares du bois des Tourraches, il s'agit d'une part d'éclaircir la partie centrale des mares piquetée d'arbustes (autour des stations connues d'Isoètes de Durieu) et d'élargir les marges des mares occupées par le maquis sur un à deux mètres de profondeur (arrachage manuel, débroussaillage manuel avec exportation) pour assurer l'expression des espèces de cette formation ; et d'autre part de retirer les dépôts de débris végétaux et la litière accumulée localement, les déchets et dépôts de matériaux qui ont pu être localement déversés. Cette mise en lumière du sol permettra l'expression des spores d'isoète et plus largement de la banque de graines de ces formations.

Afin de s'assurer de la faisabilité et de la durabilité de la mesure, la maitrise foncière du site par acquisition est engagée. Idéalement une convention devra être passée avec un organisme gestionnaire.

Les opérations de génie écologique à réaliser (modalités de réouverture des milieux, travaux de terrassement, etc.) devront être définis précisément.

Cette mesure est également favorable à deux espèces d'amphibiens : le Crapaud calamite et la Rainette méridionale qui trouverons plus d'habitats favorables en phases aquatique et en phases terrestres des mares temporaires méditerranéennes. A noter que la réouverture des marges de l'habitat de mares temporaires bénéficie aussi aux espèces des pelouses silicicoles (Glaïeul douteux. et Romulée de Columna). Les hypothèses d'expression de ces espèces sont les mêmes que pour l'isoète.

Un plan de gestion sera élaboré sur ces parcelles compensatoires afin de prendre en compte l'ensemble de la biodiversité et les fonctionnalités écologiques. En préalable aux opérations de génie écologique, un état initial des habitats et de la flore sera réalisé avec les mêmes protocoles que ceux qui seront mis en œuvre pour les suivis écologiques afin de disposer d'un état initial de référence, permettre de futures comparaisons et évaluer la réussite de l'opération.

- **MC2 : Restauration de maquis bas à cistes sur le bois des Tourraches et ses abords**

Code CEREMA : C2.1e

Cette mesure concerne un territoire de 11592 m². Elle vise à compenser les incidences sur les maquis bas à cistes est les espèces associées.

Il est proposé de compenser la destruction de ces stations par la réouverture d'un maquis dense pour lequel ces habitats et les populations de ces espèces sont en mauvais état de conservation à la suite de la fermeture du milieu. Les réouvertures s'organiseront autour des reliques de pelouses silicicoles au niveau des ourlets et petites ouvertures persistantes au sein du maquis, tout en intégrant les secteurs où les espèces cibles sont connues (données actuelles ou historiques) permettant d'envisager une réexpression après retour des conditions d'éclairage. Des arbres seront également abattus dans ces secteurs afin de restaurer des milieux semi-ouverts cohérents avec les habitats naturels et les cortèges d'espèces animales patrimoniales impactées sur le site de La Pauline (Glaïeul douteux, Romulée ramifiée, Couleuvre à échelons, Fauvettes mélanocéphale et passerinette…).

Les opérations de génie écologique à réaliser (modalités de réouverture des milieux) sont détaillées et illustrées ci-dessous. Les opérations de génie écologique à réaliser (modalités de réouverture des milieux, travaux de terrassement, etc.) devront être définis précisément. Ces actions permettent de viser un état de conservation favorable de cet habitat.

La réouverture du maquis bénéficiera aux espèces végétales des pelouses silicicoles (Glaïeul douteux. et Romulée de Columna). La Couleuvre à échelons et les Fauvettes mélanocéphale et passerinette, ainsi que d'autres espèces des lisières des pelouses et maquis seront nettement favorisées au détriment de la faune banale des matorrals.

Mesures sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var

Le site de Pierrefeu-du-Var a été retenu car il présente des habitats et des populations d'espèces analogues à ceux observés sur le site impacté et comprend quelques secteurs dégradés pour lesquels des mesures de restauration peuvent être envisagées avec des possibilités de gains écologiques significatifs. En effet, la présence de dépôts sauvages, de mares temporaires dégradées, d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE), de stations d'Isoètes de Durieu localement disparues et la fermeture du maquis en matorral à Pin d'Alep sont autant de points pour lesquels des actions de gestion adaptées pourrait générer des gains écologiques.

- **MC3 : Restauration de mares temporaires méditerranéennes et des stations d'espèces végétales associées sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var**

Code CEREMA : C2.1^{e}

Cette mesure concerne un territoire de 4002 m², répartis en plusieurs secteurs de mares temporaires aujourd'hui en état de conservation dégradé à altéré sur les parcelles B0216 et B0239 du site de Pierrefeu-du-Var. Un fort ombrage due au développement du maquis et des arbres (*Pinus halepensis*), empêchent le développement d'Isoètes de Durieu. Sur l'ensemble du site compensatoire, il s'agit d'une part d'éclaircir les stations connues (actuelles ou historiques) occupées par un maquis dense (arrachage manuel, débroussaillage avec exportation), afin d'offrir des conditions écologiques propices à la réexpression de l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*) et au cortège des mares temporaires méditerranéennes ; de retirer les dépôts de débris végétaux et la litière accumulée localement et d'autre part de nettoyer les mares existantes des déchets et dépôts de matériaux qui ont pu être localement déversés.

Les mêmes actions que celles proposées pour la mesure MC1 sont retenues et présentées sur les cartes. Ces actions permettent de viser un état de conservation modéré à favorable de cet habitat.

Comme pour le bois des Tourraches, cette mesure est également favorable à deux espèces d'amphibiens : le Crapaud calamite et

la Rainette méridionale qui trouverons plus d'habitats favorables en phases aquatique et terrestre.

- **MC4 : Réouverture des matorrals à Pin d'Alep sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var**

Code CEREMA : C2.1e

Cette action consiste, à rouvrir les secteurs les plus embroussaillés par des maquis denses et des matorrals à Pin d'Alep dense afin de reconstituer un maquis bas avec pelouses silicicoles ponctuées d'arbres. Cette action concerne plus particulièrement les parcelles B0239 et B0240 sur une surface de 19989 m². En effet, les matorrals à Pin d'Alep sont banals et d'un moindre intérêt pour la flore et la faune. Des arbres seront donc abattus dans ces secteurs afin de restaurer des milieux semi-ouverts cohérents avec les habitats naturels et les cortèges d'espèces animales patrimoniales impactées sur le site de La Pauline (Glaïeul douteux, Romulée ramifiée, Couleuvre à échelons, Fauvettes mélanocéphale et passerinette…).

Les mêmes actions que pour la mesure MC2 sont retenues et présentées sur les cartes. Ces actions permettent de viser un état de conservation favorable de cet habitat.

La réouverture du maquis bénéficiera aux espèces des pelouses silicicoles (Glaïeul douteux et Romulée de Columna). La Couleuvre à échelons et les Fauvettes mélanocéphale et passerinette, ainsi que d'autres espèces des lisières des pelouses et maquis seront nettement favorisées au détriment de la faune banale des matorrals.

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Ces mesures viennent en complément des mesures d'évitement, de réduction et de compensation définies précédemment. Elles visent à favoriser l'insertion du projet dans son environnement et à prendre également en compte la nature plus ordinaire aux différentes phases du projet.

Dossier de consultation des entreprises

- **MA1 : Inclusion d'un cahier des clauses techniques particulières relatif aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel**

Code CEREMA : A6.1a

Afin de favoriser une réelle prise en compte des enjeux écologiques lors de la phase travaux, un cahier des clauses techniques particulières (CCTP), relatif aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel, sera rédigé par un écologue, une fois l'avant-projet définitif établi.

Ce CCTP spécifique sera inclus dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) afin d'être opposable aux entreprises à tout moment de l'exécution du chantier. Il aura pour but de définir, de la manière la plus concrète et précise, les mesures à mettre en œuvre lors des différentes phases du chantier afin que les entreprises consultées élaborent leurs offres en connaissance de cause.

Par ailleurs, le DCE devra contenir, dans les pièces financières du marché, des rubriques relatives à l'estimation du coût de ces mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel.

Dans le dossier de consultation, il sera demandé aux entreprises consultées de rédiger un schéma d'organisation du plan de respect de l'environnement (SOPRE). Ce document décrit les dispositions d'organisation et de contrôle proposée par l'entreprise pour répondre au CCTP relatif aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel.

Afin de renforcer son efficacité, des pénalités financières peuvent être incluses dans ce CCTP en cas de non-respect des mesures.

- **MA2 : Rédaction par les entreprises attributaires d'un plan de respect de l'environnement**

Code CEREMA : A6.1a

Au travers du SOPRE, les entreprises attributaires s'engagent à rédiger un plan de respect de l'environnement (PRE) présentant de manière concrète et précise les procédures et moyens mis en œuvre en phase travaux pour respecter le CCTP relatif aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel. Ce PRE devra être approuvé par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage en préalable au démarrage des travaux.

Formation du personnel des entreprises travaux

- **MA3 : Formation du personnel des entreprises travaux**

Code CEREMA : A6.1a

Une formation des responsables de chantier, à la prise en compte des enjeux écologiques lors des travaux, sera réalisée en préalable au démarrage des travaux. Les mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel, définies dans le CCTP, peuvent en effet paraître abstraites et parfois inutiles pour les personnes chargées du chantier.

Tout au long des travaux, cette formation sera dispensée à toute nouvelle entreprise intervenant sur le chantier. Elle pourra également être de nouveau dispensée s'il s'avère, lors du suivi du chantier, que les mesures en faveur du milieu naturel sont mal appliquées.

Suivi du chantier par un écologue

- **MA4 : Suivi du chantier par un écologue**

Code CEREMA : A6.1a

Afin de vérifier l'application des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel, un écologue sera chargé du suivi du chantier. Il aura notamment pour rôle :

- de participer, à la demande du maître d'œuvre et/ou du maître d'ouvrage, à l'analyse des offres des entreprises sur la thématique « Milieu naturel » ;
- d'approuver le PRE des entreprises attributaires ;
- de s'assurer de la mise en œuvre effective des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel et de leur efficacité ;
- de contrôler régulièrement les travaux, notamment lorsque ceux-ci se déroulent dans des secteurs présentant des enjeux écologiques, lors des phases travaux pouvant un avoir un impact important sur le milieu naturel… ;
- de remonter aux maîtres d'œuvre et/ou au maître d'ouvrage les disfonctionnements observés et de proposer des solutions pour y remédier ;
- de participer à la réception des travaux concernant le milieu naturel…

Au vu de la nature des travaux et des enjeux écologiques, il est préconisé en moyenne une visite par semaine. La fréquence des visites sera à adapter en fonction des risques d'impacts sur le milieu naturel lors des différentes phases des travaux et de leur localisation. Une attention particulière sera portée à l'organisation du chantier (localisation des bases travaux et de vie, des accès…), aux phases de défrichement, de libération des emprises (débroussaillement et terrassement), de démolition des bâtiments, de balisage (mise en défens de stations d'espèces végétales patrimoniales, délimitation des emprises chantier) et de pose de barrière anti-amphibiens.

Actions expérimentales de génie écologique

Ces mesures sont placées dans la catégorie des mesures d'accompagnement car leur succès n'est pas acquis.

- **MA5 : Déplacement des stations d'espèces végétales impactées**

Code CEREMA : A5.b

Il s'agit de déplacer dans les parcelles compensatoires, en préalable aux travaux, les stations situées dans l'emprise chantier d'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*) et de Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*). Les zones compensatoires retenues représentent une

superficie de 3887 m² pour les mares temporaires et 12526 m² pour le maquis bas à ciste et les pelouses associées.

Les protocoles de déplacement seront élaborés en concertation avec le conservatoire botanique national méditerranéen et tenant compte des résultats des expérimentations de transplantation de ces espèces en cours en Corse et région Provence-Alpes-Côte-D'azur.

Mesures spécifiques aux chauves-souris

- **MA6 : Installation de gîtes à chiroptère dans la nouvelle gare de La Pauline**

Code CEREMA : A3.a

Il est proposé d'aménager un gîte dans la nouvelle gare de La Pauline en faveur des chiroptères, bien qu'aucun gîte avéré ne soit impacté par le projet.

L'aménagement précis sera élaboré en concertation avec les architectes, afin que ce dernier soit intégré à la conception du bâtiment, dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation environnementale. Cette démarche permet d'avoir un projet tenant compte des thématiques de solidité du bâtiment, de pont thermique, de nuisances olfactives ou sonores, etc. et améliore l'efficacité d'un tel aménagement.

Plusieurs pistes sont envisageables :

- intégration de gîtes préfabriqués dans les murs lors de la construction en prévoyant des réservations dans la maçonnerie ou dans l'isolant extérieur pour y insérer le gîte ;



Figure 309 : Exemple d'aménagement de gîte préfabriqués (source : Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland)

- création de gîte dans la maçonnerie ;
- pose de bardage en laissant un interstice entre le mur et ce dernier et en prévoyant une isolation pour atténuer les variations de températures, etc.

Il n'est pas préconisé d'installer des gîtes artificiels sur les murs car l'efficacité de ceux-ci est moindre que les dispositifs cités précédemment.

L'aménagement des combles n'est pas possible car le bâtiment prévu possèdera un toit terrasse.

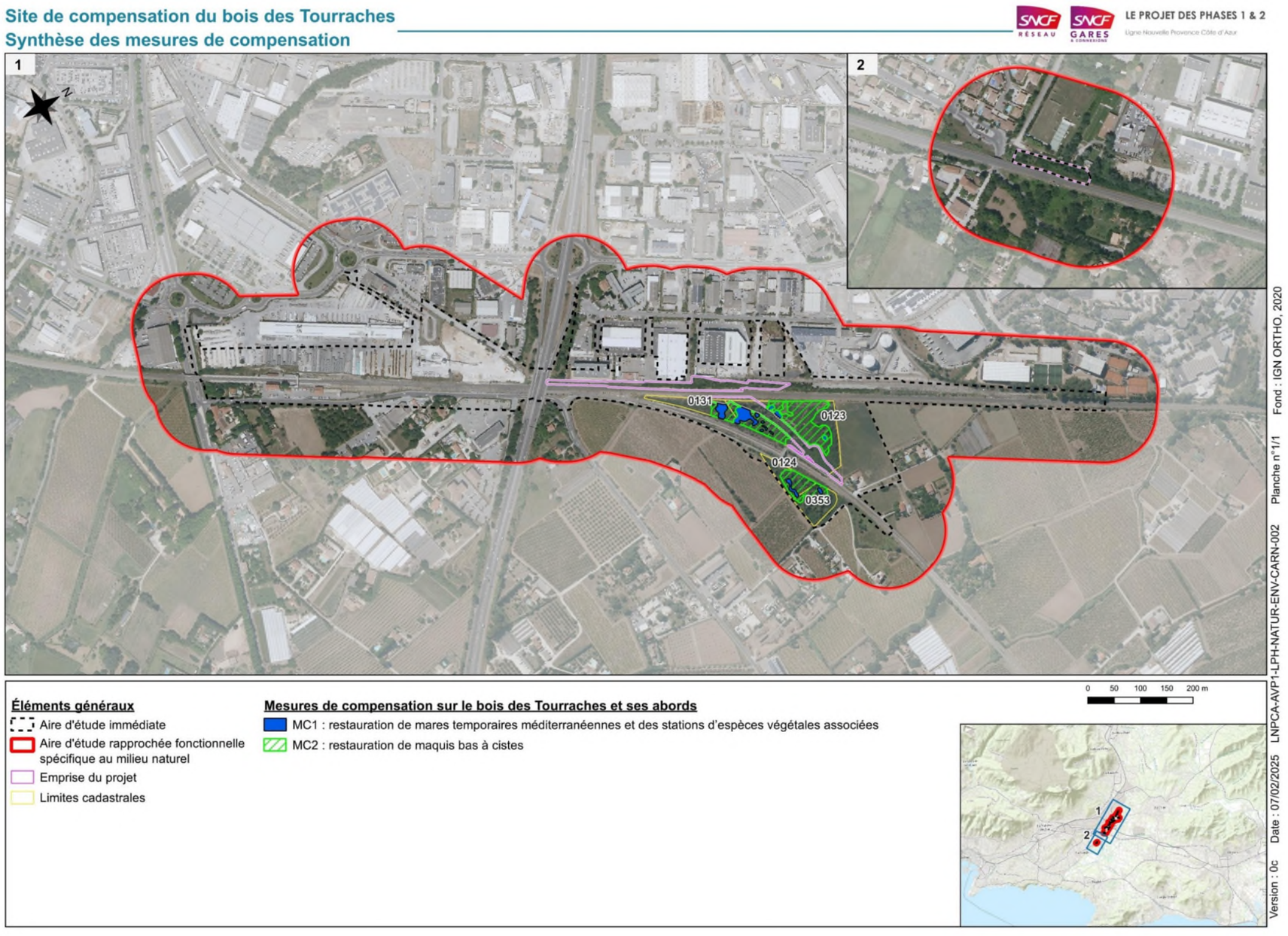


Figure 310 : Synthèse des mesures de compensation sur le bois des Tourraches et ses abords

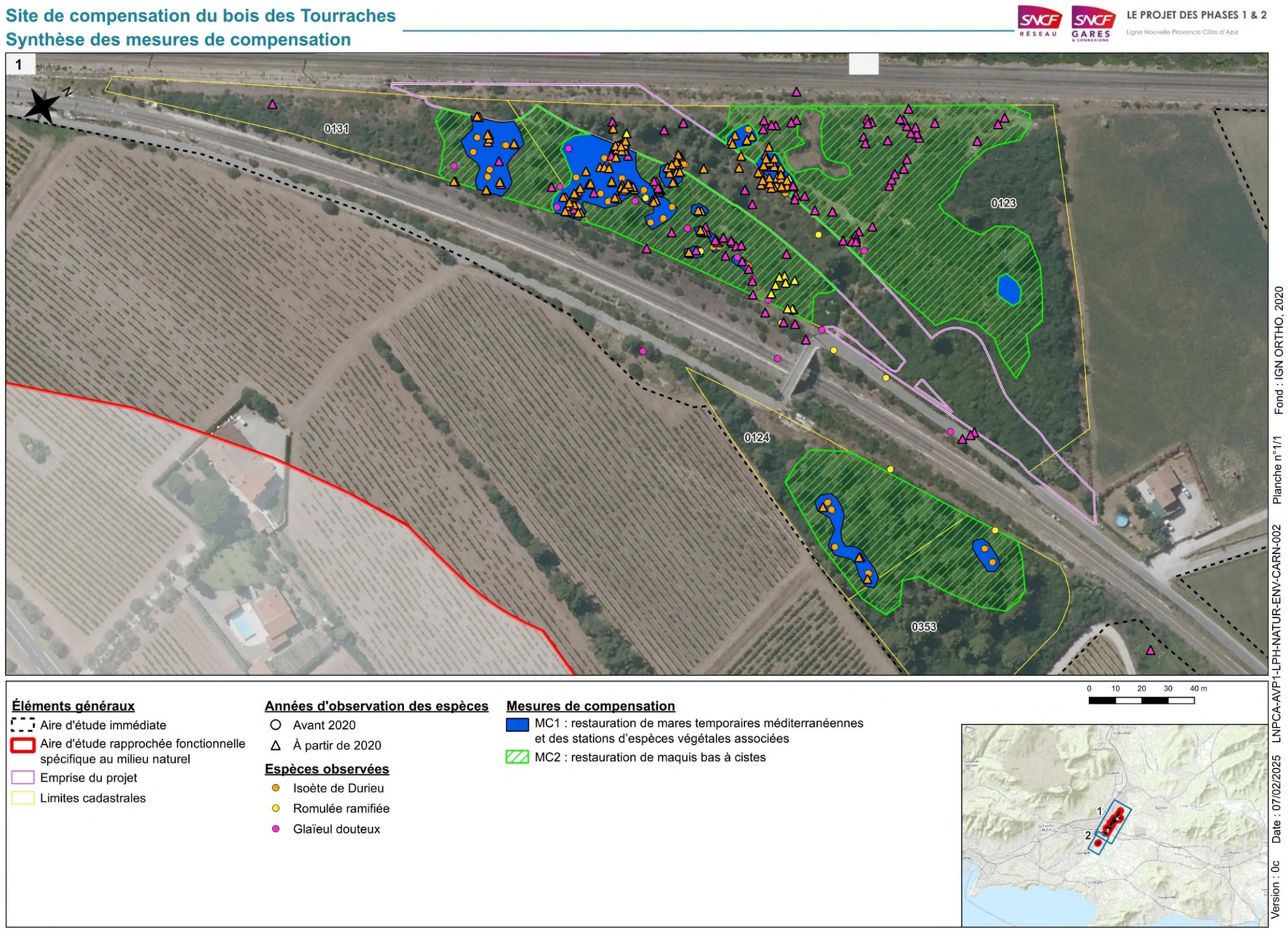


Figure 311 : Synthèse des mesures de compensation sur le bois des Tourraches et ses abords (zoom)

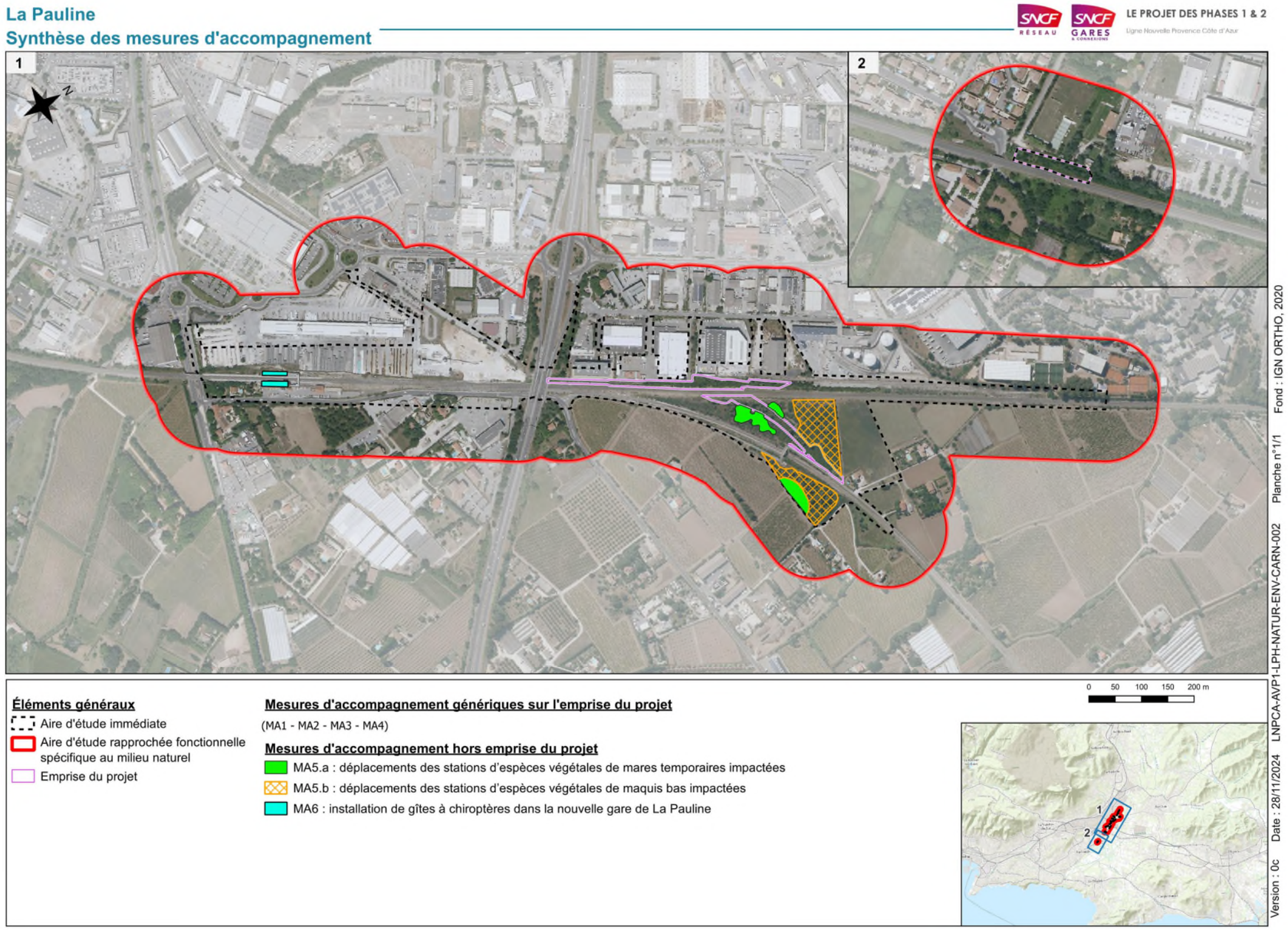


Figure 312 : Synthèse des mesures d'accompagnement sur le bois des Tourraches et ses abords

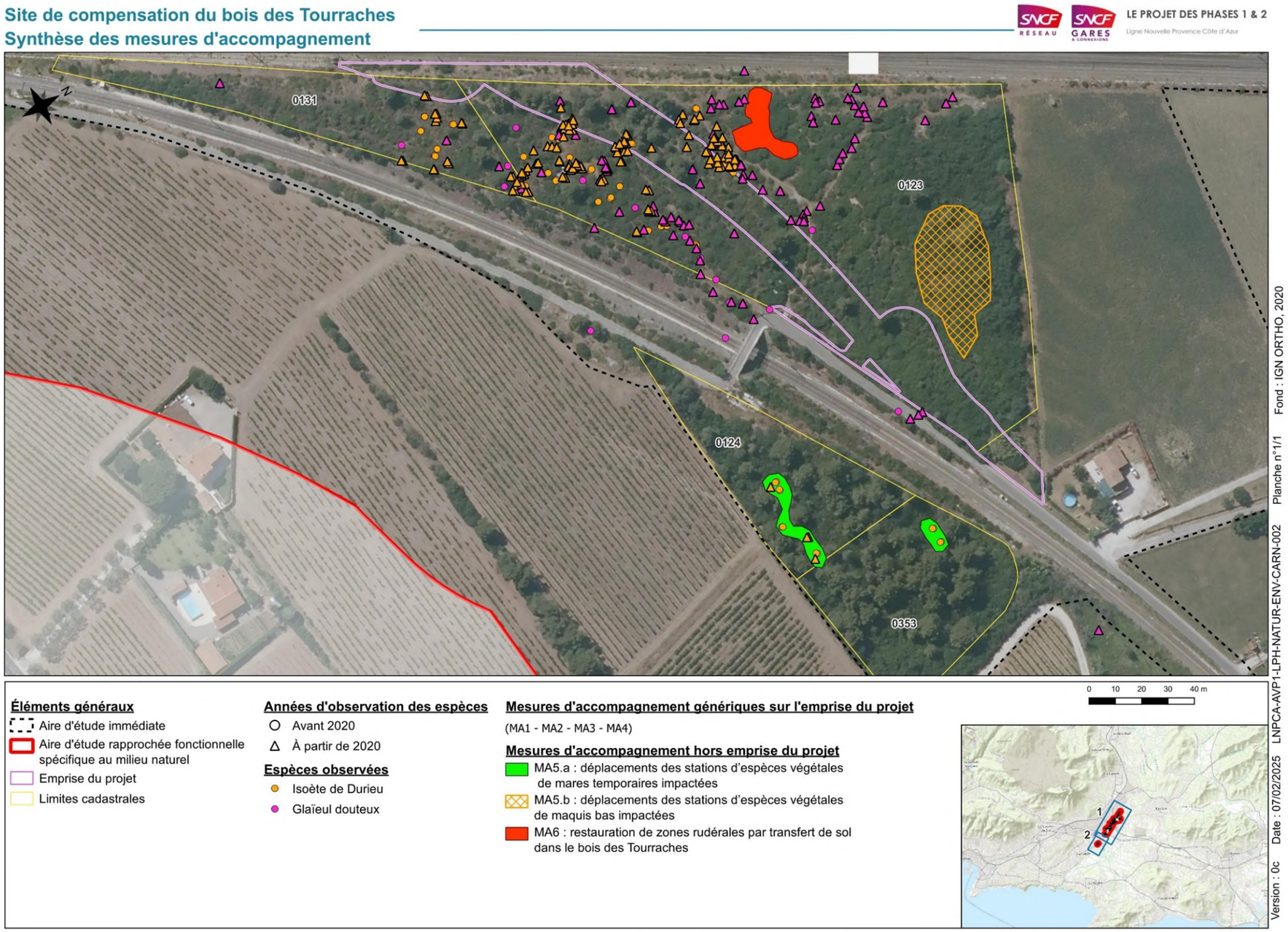


Figure 313 : Synthèse des mesures d'accompagnement sur le bois des Tourraches et ses abords (zoom)

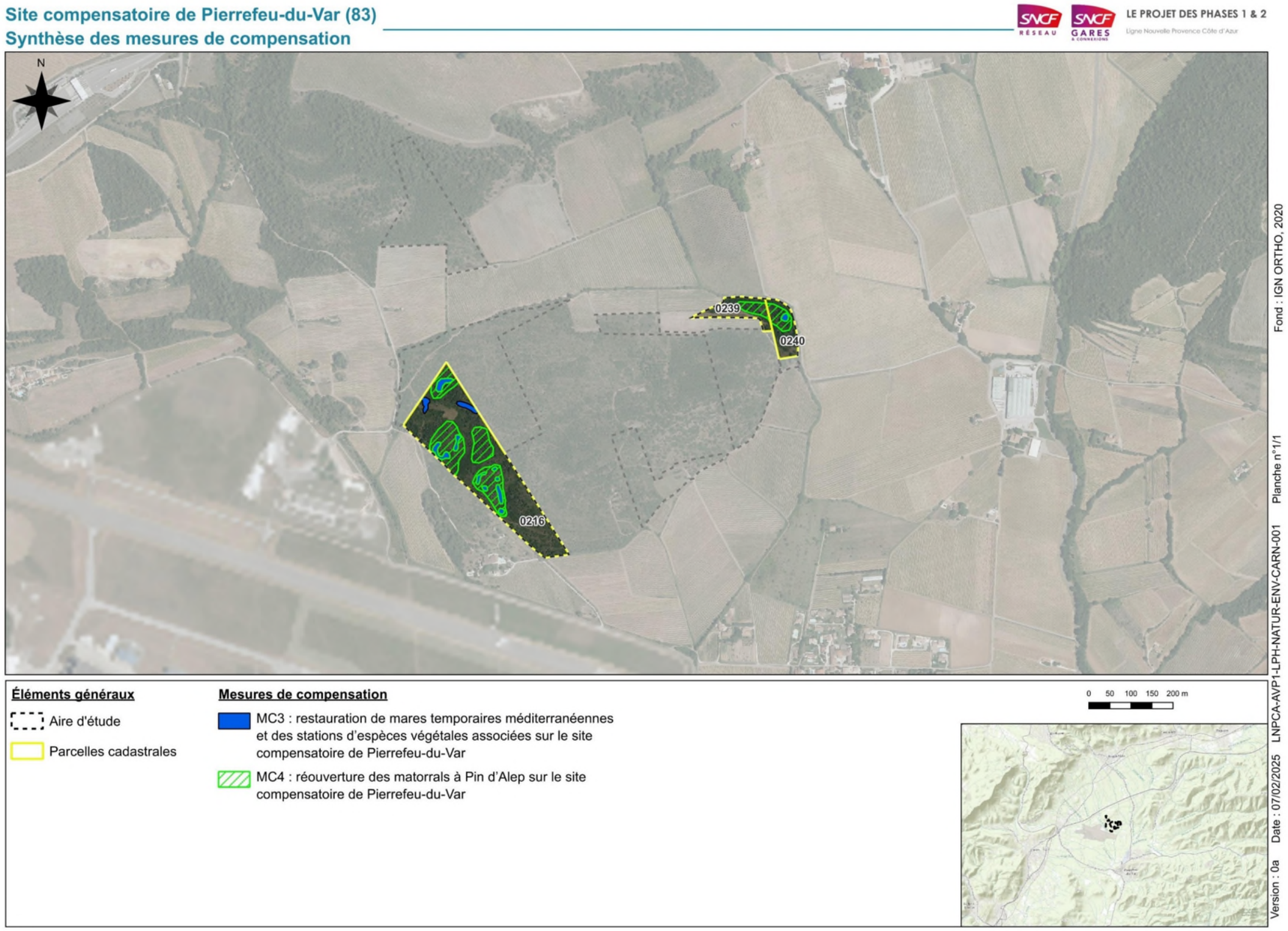


Figure 314 : Synthèse des mesures de compensation sur le site de Pierrefeu (vue générale)

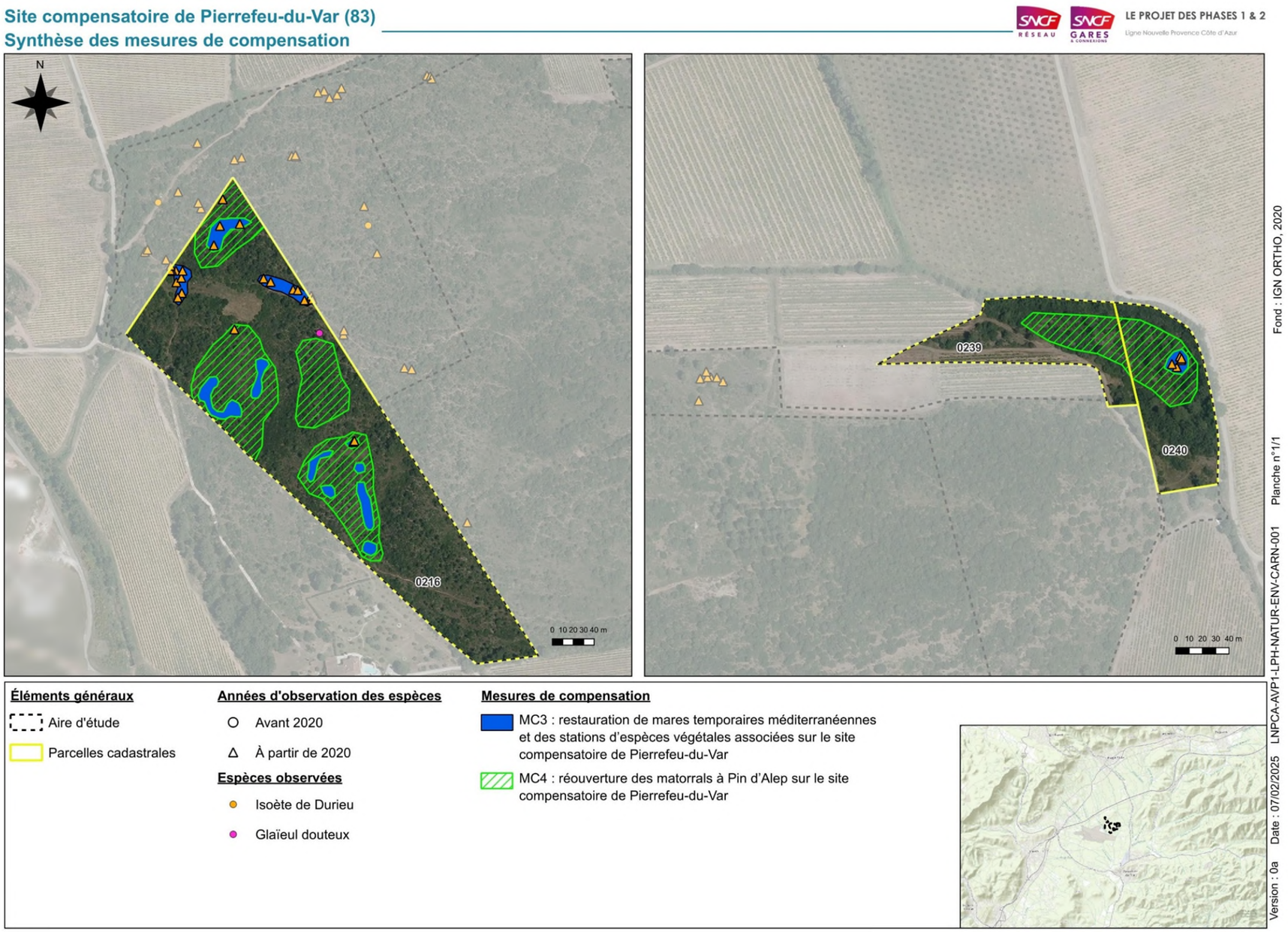


Figure 315 : Synthèse des mesures de compensation sur le site de Pierrefeu (zoom)

4.2.8 ZONES HUMIDES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude immédiate recoupe une zone humide occupant une superficie totale de 1,74 ha : une zone humide définie sur le critère végétation (zone humide de du bois des Tourraches d'une surface de 0,29 ha).

L'ESSENTIEL

Les mares temporaires impactées ne représentent que 0,06 ha sur les 0,29 ha présents dans le bois des Tourraches. Les incidences sur les autres zones humides agricoles de La Garde Nord sont évitées par le projet compte tenu des emprises retenues. Au total, 0,06 ha seront détruits par le projet et il subsistera aux abords des installations 0,23 ha de dépressions et mares temporaires qui pourraient être indirectement impactées par le projet en l'absence de mesures de protection.

Six mesures principales sont recommandées afin réduire les incidences sur les zones humides. En particulier, les installations de chantier seront implantées à l'extérieur des zones humides identifiées et en dehors du lit majeur du Regana.

Au final, on constate la perte de 0,06 ha de zone humide. Conformément au SDAGE, la compensation des zones humides impactées par l'opération La Pauline vise une valeur guide de 200 % de la surface perdue. Le besoin compensatoire peut donc être évalué à une surface minimale de 0,12 ha. Compte tenu des mesures compensatoires prévues en faveur de la restauration de mares temporaires au sein des parties préservées du bois des Tourraches et sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var (cf. chapitre 4.2.7). Les superficies d'habitats humides restaurées devraient compenser les pertes prévues sur le bois des Tourraches, y compris en prenant en compte une dégradation éventuelle des dépressions humides préservées aux abords de la nouvelle emprise ferroviaire.

INCIDENCES

La principale incidence directe de l'opération La Pauline sur les zones humides en phase de réalisation résulte de la destruction des zones humides présentes au droit des emprises nécessaires à la réalisation des travaux (effet d'emprise). Cette destruction concerne les mares temporaires du bois des Tourraches qui seront impactés sur environ 0,06 ha, sur les 0,29 ha occupé par cet habitat. Les incidences sur les autres zones humides sont nulles, compte tenu des emprises retenues pour le projet.

En l'absence de mesures adéquates, l'opération est également susceptible d'avoir les incidences suivantes, en phase de réalisation, sur les deux zones humides délimitées réglementairement :

- incidences liées au déversement accidentel de polluants ;
- incidences liées à l'émission de poussières et de matières en suspension, susceptibles d'avoir des effets sur les habitats humides à l'aval des zones de travaux et après avoir atteint les écoulements superficiels.

Ces effets temporaires peuvent être définitifs si aucune mesure de réduction n'est prise pendant le chantier sur les zones humides.

MESURES

Mesures d'évitement

Les installations de chantier principales seront implantées à l'extérieur des zones humides identifiées. De même, aucune installation, aucun matériel et aucun stockage de matériaux de déblais ou autre ne devra être réalisé au niveau du lit majeur du Regana et de ses abords.

Mesures de réduction

Les mesures de réduction suivantes seront mises en œuvre vis-à-vis des zones humides (cf. chapitre 4.2.7 pour une description plus détaillée) :

- limitation au strict minimum de l'emprise des chantiers dans les zones humides (Cf. mesures MR1 et MR2) ;
- mise en défens (piquetage différencié et interdiction d'accès) des zones humides qui se trouveraient hors emprises de chantier, mais à proximité (Cf. mesure MR3) ;
- réalisation d'un plan de circulation des engins de chantier prévoyant l'évitement des zones humides (Cf. mesure MR5) ;
- interdiction de stockage provisoire de matériaux et d'installations de chantier dans les zones humides, au-delà des emprises nécessaires aux travaux ; les mises en dépôt devront toutes être réalisées hors des zones humides (Cf. mesure MR7) ;
- mise en place d'un assainissement provisoire afin de limiter le risque de pollution par les eaux de ruissellement issues du chantier et de mesures préventives contre les risques de pollution (cf. chapitre 4.2.6 - Eaux souterraines et superficielles et mesure MR8) ;
- arrosage des pistes de chantier en cas de soulèvement excessif de poussières (Cf. mesure MR9).

Mesures de compensation

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée fixe, dans ses orientations fondamentales, la préservation, la restauration et la gestion des zones humides. À défaut d'évitement et après réduction des impacts de l'opération, le SDAGE prévoit, en application de la séquence « Eviter – Réduire – Compenser », des mesures compensatoires portant sur la remise en état de zones humides existantes ou la création de nouvelles zones humides lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions.

Conformément au SDAGE, la compensation des zones humides impactées par l'opération La Pauline vise une valeur guide de 200 % de la surface perdue selon les règles suivantes, soit 0,12 ha dans le cadre du projet :

- une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zone humide fortement dégradée, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet. Cette compensation est recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, cette compensation est réalisée préférentiellement dans le même sous bassin (Côtiers Ouest Toulonnais) ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydroécorégion de niveau 1 (hydroécorégion méditerranéenne) ;
- une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion.

Les mesures MC1 et MC3 visent toutes les deux la restauration de mares temporaires méditerranéennes et des stations d'espèces végétales associées aux abords du bois des Tourraches (MC1) et sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var (MC3).

Les mesure concernent un territoire de 2082 m² (MC1) et 4002 m² (MC3), répartis en plusieurs secteurs de mares temporaires aujourd'hui en état de conservation dégradé à altérér. La **restauration des mares temporaires méditerranéennes,** par arrachage des jeunes pousses d'arbustes dans les parties centrales, retrait des déchets, matières organiques accumulées et réouverture à 90% des parties les plus fermée en périphérie, **génère un gain de 1238 m² et de 1959 m² respectivement , soit 3197 m² d'habitats fonctionnels restaurés au sein des 6084 m² d'habitats existants altérés à dégradés, soit 266% de la surfae perdue par la restauration de zones humides dégradées.**

Notons qu'au regard des principales fonctions assurées par les zones humides impactées (accomplissement du cycle biologique des espèces ; les fonctions hydraulques et biogéochimiques étant réduites compte tenu du fonctionnement des mares temporaires, de leur localisation sur une butte permienne et de leur surface cumulée) et des concertations avec les services, l'applicatrion de la méthodologie des fonctionnamlités des zones humides V2 n'a pas été retenue.

Mesures d'accompagnement

Comme présenté au chapitre 4.2.7 - Milieu naturel, l'opération La Pauline fera l'objet d'un suivi du chantier par un écologue. Celui-ci veillera notamment à la bonne exécution des mesures en faveur des zones humides (Cf. mesure MA4).

- présente le programme de restauration en justifiant, dans le cadre de son étude d'incidence environnementale ou document d'incidence (points 2° et 3° de l'article R.181-14-I, a et d des articles R.214-32-II.4° du code de l'Environnement) :

4.2.9 PATRIMOINE ET PAYSAGE

PAYSAGE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans une plaine alluviale. Les éléments forts du paysage se structurent de part et d'autre de la voie ferrée avec des terrains urbanisés (zone industrielle) à l'ouest et au nord-ouest et un bâti clairsemé et des cultures au sud-est.

L'ESSENTIEL

Les incidences sur le paysage en phase de réalisation résultent des besoins liés à la bonne exécution du chantier.

Des mesures permettant de limiter les incidences visuelles liés aux aménagements de chantier seront mis en place ainsi qu'une concertation avec les riverains.

INCIDENCES

Les incidences sur le paysage en phase de réalisation résultent des besoins liés à la bonne exécution du chantier et de la réflexion menée en amont. Ils concernent principalement les installations de chantier, les bases travaux, les pistes de chantier, la circulation des engins et les zones de dépôts provisoires de matériaux en attendant leur utilisation.

Ces éléments modifient temporairement l'aspect des surfaces concernées et des incidences sont attendues sur le paysage industriel et agricole du secteur.

MESURES

Mesures de réduction

Les mesures permettant de limiter les incidences visuelles liés aux aménagements de chantier sont les suivantes :

- l'emprise travaux sera limitée au strict nécessaire ;
- le tracé des pistes et des accès au chantier utilisera autant que possible les cheminements existants ;
- les déchets seront soigneusement ramassés et entreposés dans des zones spécifiquement aménagées et seront régulièrement évacués ;
- à l'issue des travaux, les emprises provisoire seront rendues à leur aspect d'origine (reconstitution du modelé du terrain naturel, végétalisation avec des espèces locales, évacuation des déchets et nettoyage).

Les zones éventuelles de dépôts provisoires de matériaux seront étudiées et négociées par le maître d'ouvrage dans le respect de la législation en vigueur dans le cadre des études techniques détaillées.

La situation de ces dépôts provisoires sera, dans la mesure du possible, établie selon des principes de sélection des secteurs sans enjeux patrimoniaux forts, ayant une forte trame végétale en place et sans vue plongeante directe pour les riverains. Ils seront remis en état au fur et à mesure de l'avancement des travaux et aussi rapidement que possible, c'est-à-dire dès que leur usage ne sera plus nécessaire.

Mesure d'accompagnement

Une concertation sera mise en place vis-à-vis des incidences temporaires pour les riverains.

PATRIMOINE CULTUREL

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée recoupe le périmètre de protection d'un immeuble inscrit : Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline à La Garde. Elle ne recoupe pas de site classé, de site patrimonial remarquable et n'est pas concernée par les espaces caractéristiques du littoral définis aux articles L.121-22 et L.121-23 du code de l'urbanisme.

L'ancien château d'eau de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver au titre du code de l'urbanisme. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites inscrits.

Trois entités archéologiques sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Celle-ci ne recoupe pas de zone de présomption de prescription archéologique. A ce stade d'avancement, l'opération La Pauline est soumise à diagnostic préventif préalable.

L'ESSENTIEL

L'opération n'a aucune atteinte directe ou indirecte sur les enjeux du patrimoine culturel (bâti inscrit au titre des monuments historiques et bâti isolé à protéger au titre du code de l'urbanisme).

Concernant le patrimoine archéologique, les terrassements sont susceptibles de détruire d'éventuels vestiges archéologiques non identifiés à ce jour.

En cas de découverte fortuite durant les travaux, les services concernés seront saisis.

INCIDENCES

Les zones de travaux et les installations de chantier ne recoupent pas le périmètre de protection de la Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline à La Garde (monument historique inscrit). Aucune incidence n'est attendue en phase de réalisation sur ce monument.

L'ancien château d'eau de la gare de la Pauline protégé au titre du code de l'urbanisme n'est pas détruit dans le cadre de l'opération. L'opération La Pauline n'a donc pas d'incidence directe sur cet édifice. Cet édifice pourra toutefois ponctuellement subir de légères incidences vibratoires compte tenu de sa proximité avec les travaux.

Les zones de travaux et les installations de chantier ne s'inscrivent pas au droit des entités archéologiques identifiées. Les terrassements sont toutefois susceptibles de détruire d'éventuels vestiges archéologiques non identifiés à ce jour.

MESURES

Mesures de réduction

Les mesures relatives aux impacts vibratoires de l'opération sont présentées dans le chapitre 4.2.9 (vibrations).

Un dossier de saisine archéologique a été déposé avant le démarrage des travaux, afin de saisir les services de l'État (DRAC/ service régional de l'archéologie) en leur présentant l'opération en détail. Un diagnostic d'archéologie préventive devra être réalisé préalablement

à la réalisation de l'opération au droit du terrier par arrêté du 4 février 2025.

En phase de réalisation, dans le cas de découverte fortuites de vestiges archéologiques, les services concernés seront saisis afin d'évaluer l'intérêt des indices mis au jour et de prescrire toute mesure utile pour l'étude et la conservation des vestiges découverts (code du patrimoine, livre V, titre III).

4.2.10 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

ENVIRONNEMENT SONORE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire. En particulier, l'influence sonore de la voie ferrée de Marseille à Vintimille et de l'autoroute A570 est de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée.

L'ESSENTIEL

Engagement du maître d'ouvrage sur des mesures de réduction en phase chantier.

INCIDENCES

Les travaux entraînent des nuisances sonores temporaires principalement liées à la circulation d'engins de chantier et à leur fonctionnement. Le bruit des engins de chantier (bruit mécanique, de roulage etc.) peut se révéler nuisible pour les habitants et les activités situés à proximité.

Le projet est situé dans un contexte urbain bruyant constitué d'habitats individuels et collectifs. La maitrise des nuisances sonores lors des travaux est un enjeu important dans cet environnement bruyant mais dense.

Les bâtiments dits « sensibles » pour lesquels la réglementation définit des niveaux sonores maximaux à respecter dans le cadre des études acoustiques de modification ou de création d'une nouvelle infrastructure de transport terrestre sont :

- Les logements (dont les hôtels) ;
- Les établissements d'enseignement ;
- Les établissements de santé, de soins, et d'action sociale ;
- Les locaux à usage de bureaux situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

Nature des travaux

D'une manière générale, les niveaux de bruit dépendent :

- de la phase du chantier et des engins utilisés ;
- de l'environnement du chantier (relief, type de sol à traiter, …) ;
- de la différence notable entre la puissance acoustique théorique des matériels et sa valeur réelle (en effet celle-ci sera fonction de l'état de la machine, du type de matériaux à traiter – un brise roche hydraulique fera plus de bruit sur du béton que sur un terrain meuble - de la manipulation du conducteur, …) ;
- comportement des ouvriers ;
- de l'organisation du chantier.

Compte tenu du nombre de paramètres importants à prendre en compte et de par la nature « mouvante » du chantier, il est difficile de définir un niveau sonore standard par phase de chantier, ou d'obtenir par prévision un niveau sonore exact.

Durée des phases chantier

La gêne ressentie par les riverains d'un chantier est dépendante de la durée de cette gêne. En effet, un chantier se déplaçant (telle la construction d'une route ou d'une voie ferrée) sera mieux accepté qu'un chantier fixe et susceptible de durer plus longtemps.

Le présent chantier est fixe du point de vue des nuisances sonores générées. Des précautions particulières ainsi qu'une communication adaptée doit être mise en place afin que les travaux soient mieux acceptés.

Une évaluation est attribuée selon la durée des phases chantier. Elle est présentée dans le tableau suivant.

Durée (mois)	Évaluation
< 2	Impact faible
2 à 6	Impact moyen
> 6	Impact fort

Le chantier se déroule sur environ 5 ans. Le planning des travaux est présenté au chapitre 1.4 du présent cahier territorial.

Horaires de chantier

Les arrêtés municipaux et préfectoraux fixent des plages horaires de travaux. En dehors de ces plages horaires, toute activité bruyante est interdite. Des dérogations doivent être soumises en mairie ou préfecture pour réaliser des travaux spécifiques en fonction de la nature et de la durée des travaux. Les plages horaires de fonctionnement du chantier sont 8h-16h ou 6h-22h en double poste, la journée.

Un travail de nuit est attendu, ainsi que le week-end lors des Opérations Coup de Poing (OCP).

Une évaluation est attribuée selon les horaires de chantier. Elle est présentée dans le tableau ci-après.

Horaires	Évaluation
Jour : 1 poste (8h-16h)	Impact faible
Jour : 2 postes (6h-22h)	Impact moyen
Nuit : 22h-7h et WE	Impact fort

Éloignement des bâtis sensibles

Si les travaux sont réalisés dans un secteur où il n'y a pas de bâti sensible, la gêne acoustique en phase travaux est nulle ou quasi nulle. À l'inverse, si les travaux sont effectués au pied de bâtiments sensibles tels que des logements, alors la gêne est très importante.

Une évaluation est attribuée selon les distances entre les bâtiments sensibles et le chantier. Elle est présentée dans le tableau ci-après.

Distance (m)	Évaluation
> 100	Impact faible
Entre 50 et 100	Impact moyen
< 50	Impact fort

Le chantier se déroule sur environ 4 ans. Le planning des travaux est présenté au chapitre 1.4 relatif à la présentation de l'opération du présent cahier territorial.

Le tableau suivant présente la sensibilité obtenue par phase.

Phase	Description	Sensibilité
0a (infra)	Terrassement cheminements chantier et création des accès chantier côté Fabemi et RD98 pour le PEM ouest	Moyenne
	Mise en place des installations de chantier ;	Moyenne
	Démolition la halle aux marchandises est (quai 2) ;	Moyenne
	Dévoiement de réseaux.	Moyenne
0b	Poursuite de la démolition de l'abri ouest (quai 1) et de la halle marchandise est (quai 2)	Moyenne
	Travaux de voiries du PEM ouest	Moyenne
	Dévoiement d'artères câbles	Faible

Phase	Description	Sensibilité
	Dépose des voies et caténaires des voies	Faible
	Dépose des appareils de voies	Moyenne
1	Voie : mise en place de la limitation temporaire de vitesse et approvisionnement matière	Faible
	Terrassement de la plateforme travaux PASO coté est	Moyenne
	Création de l'accès Est vers la plateforme travaux PASO	Moyenne
	Réalisation de la partie centrale PASO	Moyenne
	Travaux de voiries d'accès à la gare routière	Moyenne
2	Dépose voie et caténaire sur la brèche du PASO	Moyenne
	Repose voies et caténaires	Moyenne
	Terrassement, ripage de la partie centrale du PASO, remblaiement	Moyenne
	Travaux de voiries d'accès à la gare routière	Moyenne
3	Terrassement et soutènement pour réalisation des extrémités Est et Ouest du PASO ;	Moyenne
	Réalisation des extrémités du PASO ;	Moyenne
	Réalisation des escaliers et des cages ascenseurs ;	Moyenne
	Travaux de voiries d'accès à la gare routière.	Moyenne
4	Travaux caténaires	Moyenne
	Travaux de voiries d'accès à la gare routière	Moyenne
5	Création des plateformes de quais	Faible
	Caténaire : dépose des existants et pose caténaires en zone de quais uniquement	Moyenne
	Création et aménagement des quais	Moyenne
	Réalisation des abris quais (installation sous interruption temporaire de circulation et sous consignation caténaire)	Moyenne
	Second œuvre et équipements et mobiliers	Moyenne
	Travaux de voiries d'accès à la gare routière	Forte
6	Création des plateformes des nouvelles voies LPH1 et LPH2 (extérieurs quais)	Faible
	Ripage de la voirie Eugène Augias	Moyenne
	Réalisation de la voirie d'accès de la gare routière	Moyenne
	Anticipation des travaux de fondations et réseaux du bâtiment voyageur	Moyenne
	Création des plateformes des nouvelles voies LPH1 et LPH2 (extérieurs quais)	Moyenne
7a	Défrichement/préparation terrain de la gare routière, du PEM ouest et du PEM est	Faible
	Réalisation du PEM ouest et est y compris bassins de rétention des eaux pluviales	Moyenne
	Réseaux de la gare routière et réseaux divers parking ouest	Faible
	Base vie à adapter pour réalisation du parking est	Faible
7b	Mise en service du PASO, des quais, de l'accès est et de la zone nord du parking (hors gare routière)	Faible
	Désaffectation du bâtiment voyageur (BV) existant et maintien uniquement en poste de signalisation	Faible
8a	Démolition des quais 1 et 2 existants	Moyenne
	Dépose de la passerelle existante	Forte

Phase	Description	Sensibilité
8b	Fin des travaux de plateformes des voies LPH1 et LPH2	Moyenne
9	Aménagement de la base vie ;	Faible
	Réalisation des accès (PROA570 et chemin des Tourraches) ;	Faible
	Réalisation du bassin du terrier et dévoiement du caniveau EP existant ;	Moyenne
	Travaux de dépose de caténaire.	Moyenne
10 et 11	Réalisation de la paroi clouée de la rampe Est	Moyenne
	Paroi berlinoise, terrassements et blindage de la rampe ouest (phase 4) puis à l'est du terrier (phase 5) – aménagement des plateformes de construction de l'ouvrage.	Moyenne
12	Création d'une rampe de chantier pour un accès supplémentaire de la zone du terrier depuis l'ITE (installation terminale embranchée)	Moyenne
	Pré-terrassements à l'ouest du terrier.	Moyenne
13	Réalisation des deux demi-ouvrages du terrier (future tranchée couverte) par plot sur les deux plateformes aménagées.	Moyenne
14 et 15	Fermeture des voies, dépose des voies et des caténaires ; Terrassement de la zone centrale au droit des voies déposées ; Mise en place des deux demi-ouvrages préfabriqués de part et d'autre des voies (ripage, assemblage, etc.) ; Remblaiement technique ; Réfection des voies	Forte (OCP 10 j)
16	Réalisation de la tranchée couverte côté est (radier, piedroits, traverse)	Moyenne
	Réalisation de la tranchée couverte et butonnée côté ouest (radier, piedroits, traverse)	Moyenne
	Réalisation de la tranchée ouverte côté ouest (radier, piedroits)	Moyenne
17	Réalisation des murs de front entre la sortie de la tranchée couverte et les parois berlinoises	Faible
	Remblaiements	Moyenne
18	Pose des voies LPH1 et LPH2 hors raccords Marseille-Vintimille	Moyenne
	Pose de l'appareil de voie	Moyenne
	Pose des caténaires	Moyenne
	Opération coup de poing : pose des appareils de voie	Moyenne
19	Voie Unique : Travaux caténaires et voies	Moyenne
	Pose des appareils de voies (opération coup de poing 48 h) ;	
	Les appareils de voies sont posés et neutralisés ;	
	Equipement en signalisation ;	Faible
	Incorporation des appareils de voies.	Moyenne
20	Voie LPH1 zone du terrier : pose caténaire, pose voie	Faible
	Equipement en signalisation sur l'ensemble du terrier et sur la voie unique	Moyenne
21	Equipement en signalisation sur l'ensemble de la gare	Moyenne
	Essais de signalisation	Faible
22	OCP pour mise en service Argos La Pauline et HPMV Navette Toulonnaise	Moyenne
	Voie LPH2 neutralisée en attente de démolition du bâtiment voyageurs	Moyenne
23	Pose voie et caténaire de la voie LPH2 restante	Moyenne
	Désamiantage et démolition du bâtiment des voyageurs existant	Moyenne

Phase	Description	Sensibilité
24	Dépose Appareil de voies ;	Moyenne
	Mise en exploitation de la voie LPH2 à quai	Moyenne
25	Travaux d'aménagement du parking PEM Est	Moyenne
	Livraison du PEM en intégralité (y compris parkings et gare routière)	Moyenne

De manière globale, la sensibilité des activités de chantier est assez importante (moyenne à forte), notamment du fait de la présence d'activités nocturnes bruyantes et de la distance par rapport aux riverains les plus proches (< 50 mètres).

Les OPC (Opérations Coup de Poing) ne sont pas présentées dans le tableau ci-dessus, en effet elles sont toutes considérées comme ayant une sensibilité forte : chantier jour et nuit et si la durée de l'OPC se compte en jour, l'activité est non-stop durant quelques jours avec un nombre d'engins très important.

À ce stade d'études (AVP), les méthodes de travaux les plus bruyantes ont été considérées afin d'être dans la configuration la plus pénalisante.

MESURES

Mesures de réduction

D'un point de vue général, l'approche réglementaire retenue pour limiter les nuisances consiste d'une part à contrôler les émissions sonores / vibratoires des matériels utilisés et, d'autre part, à obliger les entreprises à prendre un maximum de précautions via l'application de pénalités qui sanctionnent le non-respect des conditions d'utilisation des matériels, l'absence de précautions appropriées pour limiter le bruit et les comportements anormalement bruyants.

Pour les travaux réalisés hors plage horaire de 20h à 7h, le dimanche ou les jours fériés, des dérogations exceptionnelles à l'Arrêté modificatif relatif à la lutte contre le bruit, daté du 20 Septembre 2002 (Préfecture du Var) seront nécessaires.

Afin de limiter l'impact acoustique du chantier les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- La circulation sera établie selon un plan de circulation qui définit les axes d'approvisionnement et d'évacuation générant le moins de nuisances possible tout en intégrant les contraintes techniques inhérentes au chantier. En particulier les accès au chantier seront organisés pour minimiser les manœuvres des camions ;
- Les horaires de travaux seront déterminés de manière fixe et impérative en prenant en compte les contextes locaux. Les travaux particulièrement bruyants seront, lorsque cela est possible, planifiés en dehors des plages horaires les plus sensibles en fonction des autres enjeux et contraintes ;

- Des travaux pourront avoir lieu en dehors des horaires autorisés par l'arrêté municipal du 23 juillet 2002 réglementant certaines activités bruyantes sur la commune de La Pauline. Ils feront l'objet d'une communication en amont particulière avec les riverains et de demandes et autorisations ou dérogations à la mairie ou préfecture ;
- Les machines utilisées seront conformes aux arrêtés du 12 mai 1997, du 18 mars 2002 et du 22 mai 2006 réglementant les émissions sonores de la grande majorité des engins et matériels utilisés sur les chantiers ;
- Les engins de chantier seront conformes à la législation s'y rapportant en termes d'émissions sonores (Directive 2005/88/CE relative aux émissions sonores des machines et la Directive 2006/42/CE relative à la sécurité des machines ou directive et réglementation ultérieure). Pour maintenir cet état de performance, ils seront régulièrement entretenus ;
- Lorsque cela est possible, les équipements bruyants seront capotés et des bâches acoustiques seront installées en périphéries des engins bruyant ;
- Les engins seront équipés dans la mesure du possible de signaux sonores de recul spécifiques et générant moins de nuisances (ex. cri du lynx, réduction des signaux de recul ou équivalent) ;
- Une information préalable des personnels de chantier sera mise en œuvre pour expliquer les enjeux en termes de nuisances sonores. Cette information est assurée auprès du personnel du Titulaire mais également auprès de l'ensemble de ses sous-traitants (y compris ceux en charge de l'approvisionnement du chantier) ;
- Des autocontrôles seront menés dans le cadre du suivi environnemental du chantier afin de bannir tout comportement anormalement bruyant non strictement nécessaire au bon déroulement du chantier (compresseur en fonctionnement alors que son utilisation n'est pas requise, capots moteur ouverts, klaxons intempestifs, cris, etc.) ;
- Intégration des bonnes pratiques seront mises en œuvre en termes de nuisances sonores comme éviter les bruits d'impacts répétitifs au maximum grâce à l'utilisation de blocs néoprènes (ex : passages répétés de camions sur une plaque métallique bancale) ;
- La maitrise d'ouvrage mettra l'accent sur la communication avec le voisinage (information sur les phases de chantier, planning bruit, surveillance acoustique du chantier si nécessaire) : finalité de la construction (et tous les éléments favorables à une bonne perception du chantier), dates de début et fin du chantier, horaires des travaux, différentes phases des travaux y compris les opérations coup de poing.

Les dispositions à prendre par les entreprises pour limiter la nuisance acoustique figureront dans les dossiers de consultation : organisation du chantier, matériels ou techniques non autorisés, horaires imposés, modalités de circulation des engins, liste des matériels prohibés, distances de perception des matériaux de chantier (signaux de recul), spécifications pour les protections des ouvriers, management du bruit de tout le chantier, surveillance et contrôle.

Conformément à l'article R571-50 du code de l'environnement, un dossier bruit de chantier sera établi préalablement au démarrage des travaux et fournira au préfet de département et aux maires des communes concernées les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances.

Ces éléments seront mis à disposition du public.

À noter que pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) créées ou utilisées dans le cadre du chantier, les dossiers d'autorisation de ces installations doivent comporter un chapitre « bruit » afin de répondre aux prescriptions de l'Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.

Mesures d'accompagnement

Une campagne d'information sera également prévue en amont de certains événements ou en réponses à des interrogations concernant:

- les périodes de plus grandes nuisances sonores ;
- les changements d'horaires ;
- les modifications de planning ou interventions non prévues initialement.

Les moyens mis en œuvre dans le cadre de ces campagnes pourront être :

- des panneaux d'information (en plus des affichages réglementaires) ;
- des affiches, tracts dans les boites aux lettres, presse locale, bulletins d'information régulier, courriers.

QUALITE DE L'AIR

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux. Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée. Aucune station AtmoSud n'est située dans l'aire d'étude rapprochée. L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. L'indice ICAIR365 est compris entre 4 et 8 dans la zone d'étude, c'est-à-dire une qualité de l'air dégradée à mauvaise en 2022. La qualité de l'air est notamment mauvaise à proximité de l'Autoroute A57.

Des campagnes de mesures menées en mars/avril 2023 et septembre/octobre 2023 dans l'aire d'étude rapprochée traduisent une qualité de l'air satisfaisante en proximité routière et fond périurbain pour le dioxyde d'azote. Les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

Les activités réalisées en phase de réalisation (par nature limitées dans le temps) sont génératrices d'émissions atmosphériques pouvant occasionner des nuisances pour les riverains les plus proches.

La zone d'influence se limite généralement au chantier en lui-même et à ses abords immédiats (quelques dizaines de mètres au maximum).

Les principales sources d'émissions polluantes en phase de réalisation correspondent aux émissions de poussières liées aux terrassements et aux matériaux (transport, stockage, mise en œuvre) et aux émissions thermiques des engins.

Les poussières produites lors de la phase de chantier sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments situés à proximité. Elles peuvent être à l'origine de salissures sur les bâtiments, mais surtout de risques sanitaires par inhalation et par ingestion (contamination des végétaux et de la chaine alimentaire).

Ces incidences sont temporaires (la durée totale du chantier est de l'ordre de 5 ans) et peu persistantes sous l'effet de la dilution atmosphérique.

Les équipements déposés peuvent contenir de l'amiante (ex caténaires, bâtiments, enrobés, etc.), présentant un risque pour la santé du personnel de chantier notamment. Les diagnostics réalisés à ce stade des études par EXIM EPLOITATION au niveau de la gare indiquent :

- la présence d'amiante dans certains matériaux constituant le bâtiment voyageurs et l'abri voyageurs (repérages du 24 mai 2023) ;
- l'absence d'amiante dans les enrobés bitumineux couvrant le sols des parkings et des quais de la gare (repérage du 30/05/2023).

MESURES

Mesures de réduction

La régulation de la vitesse de circulation des engins et l'arrosage des pistes pour fixer la poussière au sol sont les principales mesures visant à limiter les effets négatifs du chantier sur la qualité de l'air.

Le nombre de pistes sera limité en raison de l'utilisation du réseau viaire existant le long de la ligne ferroviaire. La propreté de ce réseau sera donc la principale mesure contre l'émission de poussières.

Les mesures suivantes permettront également de réduire l'envol de poussières :

- choix des lieux d'implantations des équipements et zones de stockage des matériaux en tenant compte des vents dominants et des zones urbanisées ;
- éviter les opérations de traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques et les opérations de chargement / déchargement des matériaux les jours de vents forts ;
- mise en place de dispositifs de protection (bâchage par exemple) au niveau des aires de stockage (permanentes ou temporaires) des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières.

Le bâchage des camions est imposé et les engins de chantier sont entretenus pour assurer leur bon fonctionnement et ne pas aggraver les émissions de gaz polluants. Ils sont conformes aux normes CE en vigueur en terme d'émissions polluantes. L'usage d'engins de chantier électriques est de plus, dans la mesure du possible privilégiée, afin de limiter les émissions de gaz d'échappement. Les moteurs des véhicules seront éteints lorsque ceux-ci sont à l'arrêt.

Pour toutes les opérations de dépose dont la présence d'amiante est avérée, un désamiantage sera réalisé conformément à la règlementation en vigueur. Les matériaux concernés feront l'objet d'un emballage étanche et d'un stockage spécifiques à la gestion du risque amiante. Un suivi administratif des déchets amiantés sera réalisé (traçabilité des opérations de transports et d'élimination) comprenant notamment les certificats d'acceptation préalables (diffusés par le centre de traitement) ainsi que les bordereaux de suivi de déchets dangereux. Les déchets seront traités par des entreprises spécialisées et dans le respect strict de la réglementation en vigueur, après approbation du plan de retrait par l'inspection du travail.

Les isolateurs en céramique qui contiennent de l'amiante non confiné seront filmés (films transparents en plastique étirable) avant d'être déposés. Les isolateurs qui sont potentiellement amiantés mais dont l'amiante est confinée pourront être déposés sans mesures particulière. Une fois déposés, les isolateurs sont placés dans des sacs pour produits amiantés et stockés sur le chantier dans zone de stockage clôturée par des barrières de type « Heras », fermée avec cadenas et disposant d'une signalétique informant de la présence d'amiante. Une attestation du traitement de ces déchets par une entreprise spécialisé sera établie. L'ensemble de ces opérations (dépose, stockage et traitement) est à la charge de l'entrepreneur qui rédigera ses propres procédures et les intégrera dans son plan de retrait.

Pour le bâtiment de la gare, le curage (retrait des éléments non structurants du bâtiment) sera réalisé sous risque amiante pour tous les composants, mobiliers ou équipements en contact avec l'amiante. Les dispositions particulières aux interventions sur des matériaux, des équipements, des matériels ou des articles susceptibles de provoquer l'émission de fibres d'amiante seront appliquées. Les matériaux et produits contenant de l'amiante feront l'objet d'un désamiantage avec la réalisation préalable d'un plan de retrait ou de confirment qui sera diffusé aux organismes de prévention. Dans le cadre des travaux de désamiantage, des prélèvements et des analyses d'air sont réalisés par un laboratoire agréé mandaté par l'entreprise de désamiantage dans toutes les zones le nécessitant (zones confinées, zones d'approche, SAS matériels et personnels, abords du chantier de désamiantage et zone de stockage des déchets amiantés). Selon le niveau d'empoussièrement en fibres d'amiante, des zones confinées pourront être aménagées.



Figure 316 : Photographie d'illustration d'une zone confinée (source Etudes AVP- Egis, 2024)

VIBRATIONS

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Les niveaux observés par tiers d'octave, pour chaque type de train (Corail, TER et TGV) et chaque capteur, restent inférieurs à 56dBv et inférieurs au seuil de perception tactile.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

Au même titre que le bruit, la phase de réalisation peut générer des vibrations perceptibles par les populations riveraines (dont les usagers de la gare) et causer des désagréments sur les personnes (fatigue, anxiété, etc.), mais aussi sur les biens (dégradation de bâtiments).

La transmission des vibrations dépend fortement de la nature des sols. De même, la sensibilité des bâtis à ces vibrations dépend de la nature des terrains de fondation du bâti en question.

MESURES

Mesures de réduction

Les mesures spécifiques seront intégrées au dossier bruit de chantier établi préalablement au démarrage des travaux.

Si nécessaire, une expertise des bâtis situés à proximité de la zone de chantier sera réalisée préalablement au démarrage du chantier pour définir les éventuelles mesures à mettre en œuvre.

Des mesures restrictives sévères seront mises en place pour les techniques constructives engendrant des vibrations pour les aménagements devant se réaliser à proximité des voies ferrées existantes. Ces mesures s'imposent pour garantir la sécurité des circulations sur les voies existantes.

L'objectif du maitre d'ouvrage sera de réduire au maximum les vibrations à la source :

- Par le choix des matériels de chantier, en préférant les équipements les moins émetteurs de vibration, et en limitant leur nombre fonctionnant simultanément ;
- Par l'éloignement des sources vibratoires par rapport aux bâtiments sensibles voisins du chantier, lorsque l'organisation des travaux le permet ;
- Par la désolidarisation des sources.

AMBIANCE LUMINEUSE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

La pollution lumineuse est présente au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elle touche davantage les zones urbanisées principalement situées à l'ouest de la ligne SNCF de Marseille à Vintimille que les zones agricoles localisées à l'est.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

Les émissions lumineuses des engins et l'éclairage du chantier nécessaire aux travaux de nuit peuvent gêner les riverains. Cette gêne sera toutefois très limitée du fait la forte pollution lumineuse existante dans le secteur.

MESURES

Mesures de réduction

Les émissions lumineuses sont limitées au maximum (durée d'éclairage réduite au stricte nécessaire), en cohérence avec les mesures préconisées dans le dossier bruit de chantier, et leur intensité est conforme à la réglementation en vigueur.

L'éclairage des travaux de nuit est orienté sur la zone de travail afin de limiter les émissions lumineuses en direction des habitations situées à proximité immédiate.

ODEURS ET FUMEES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

En phase de réalisation, les travaux sont susceptibles de générer des odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés ainsi que des poussières. Ces effets sont temporaires et peu persistants sous l'effet de la dilution atmosphérique.

MESURES

Mesures de réduction

Les opérations susceptibles de générer de fortes quantités de poussières ne seront pas réalisées en cas de vent fort.

Conformément à la réglementation en vigueur, les brulages de matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) sont interdits sur le chantier.

Le bon entretien des engins de chantier et le recours, dans la mesure du possible, à des engins électriques permettront de limiter les odeurs liées aux gaz d'échappement.

GESTION DES MATERIAUX ET DECHETS

L'ESSENTIEL

Le chantier générera des déchets mais des mesures de réduction des déchets à la source sont appliquées pour en réduire le volume de manière significative.

Une Notice de Respect de l'Environnement sera annexée aux marchés de travaux et précisera les principes de gestion de déchets auxquels devront se conformer les entreprises. Cette notice précise les attendus en termes de réduction des déchets à la source, d'objectifs de valorisation et de tri des déchets dit « 7 flux ».

Le chantier générera des déchets qui seront triés et traités dans les différentes filières adaptées.

INCIDENCES

Tout chantier est à l'origine de la production de différentes catégories de déchets (béton, graves, terres excavées, câblages, huiles, plastiques, métaux, bois…) qui n'ont pas les mêmes effets et la même dangerosité.

La mauvaise gestion des déchets peut entrainer une pollution du site et dégrade l'image du chantier.

Les déchets peuvent être classés en 3 catégories :

- Les déchets inertes (DI) : ce sont les moins dangereux. Ils ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage ;
- Les déchets non dangereux (DND) : issus des activités artisanales, industrielles, commerciales et des services ;

- Les déchets dangereux (DD) : ils contiennent des substances toxiques nécessitant des traitements spécifiques à leur élimination.

L'article L.541-2-1 du Code de l'environnement précise que les « producteurs de déchets, outre les mesures de prévention des déchets qu'ils prennent, et les détenteurs de déchets en organisent la gestion en respectant la hiérarchie des modes de traitement […] » :

- Préparation en vue de la réutilisation ;
- Recyclage ;
- Toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
- L'élimination.

Les principaux déchets générés par le chantier de la gare de la Pauline (hors terres) ont été identifiés :

- Les quais (bordures, bande d'éveil à la vigilance et enrobé, les arbres sur quai) ;
- L'abri de quai d'origine ;
- La passerelle ;
- Le bâtiment des voyageurs, le puits et le platane associé ;
- Les postes techniques SNCF Réseau ;
- La halle marchandises.

Un diagnostic Produits-Equipements-Matériaux-Déchets a été mené afin de quantifier le volume de déchets généré par le projet. La démolition des bâtiments, ouvrages et équipements extérieurs représente 6 068 tonnes de déchets, pour environ 1 150 m² de planchers (toitures comprises) et 15 000 m² d'enrobés et ouvrages extérieurs à démolir.

Les familles de déchets sont réparties comme suit :

- Déchets inertes ;
- Déchets non dangereux ;
- Déchets non dangereux d'équipements électrique et électronique (DEEE) ;
- Déchets non dangereux d'éléments et d'ameublements (DEA) ;
- Déchets dangereux.

La synthèse des tonnages par type de déchets et le taux de valorisation maximal respectif sont les suivants :

- Déchets inertes : 5 561 tonnes, 90% ;
- Déchets non dangereux : 409 tonnes, 53% ;
- DEE et DEA : 19,6 tonnes, 73% ;
- Déchets dangereux : 78,5 tonnes, 0%.

MESURE

Mesures de réduction

La gestion des déchets de chantier respectera la hiérarchisation des modes de traitement des déchets telle que définie dans la politique nationale en matière de gestion des déchets, à savoir :



Source : https://www.optigede.ademe.fr/demarche-territoriale-economie-circulaire-axe-2

Les entreprises seront tenues (via marchés de travaux) de mettre en œuvre un tri dit « 7 flux » des déchets, conformément à la réglementation (article L 541-21-2 du code de l'environnement : « Tout producteur ou détenteur de déchets de construction et de démolition met en place un tri des déchets à la source et, lorsque les déchets ne sont pas traités sur place, une collecte séparée des déchets, notamment pour le bois, les fractions minérales, le métal, le verre, le plastique et le plâtre »).

Il sera exigé des entreprises de travaux les mesures nécessaires pour réaliser un tri à la source pour les différents types de déchets en respectant les cahiers des charges des différentes filières de valorisation ou d'élimination qui apportent des précisions quant aux modalités de dépose et transport de ces déchets.

Ainsi, un tri sélectif des déchets et leur acheminement vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées conformément à la réglementation seront mis en œuvre durant toute la durée des travaux :

- Mise en place de dispositifs de collecte des déchets (conteneurs, poubelles…) ;
- Nettoyage permanent du chantier, des installations et des abords ;
- Élimination des déchets par une filière adaptée, selon leur nature (Schéma d'Élimination des Déchets).

La traçabilité des différents déchets, qu'ils soient réemployés, recyclés, valorisés ou traités est impérative.

La gestion des déchets fera l'objet de la mise en place de Bordereaux de Suivi des Déchets pour les Déchets Dangereux mais également pour les Déchets Non Dangereux et Déchets Inertes.

Des mesures spécifiques relatives au maintien de la propreté du chantier seront préconisées par le maître d'ouvrage aux entreprises et ces dernières devront établir un Schéma d'Organisation et de GEstion des Déchets (SOGED) dans le cadre du management environnemental du chantier.

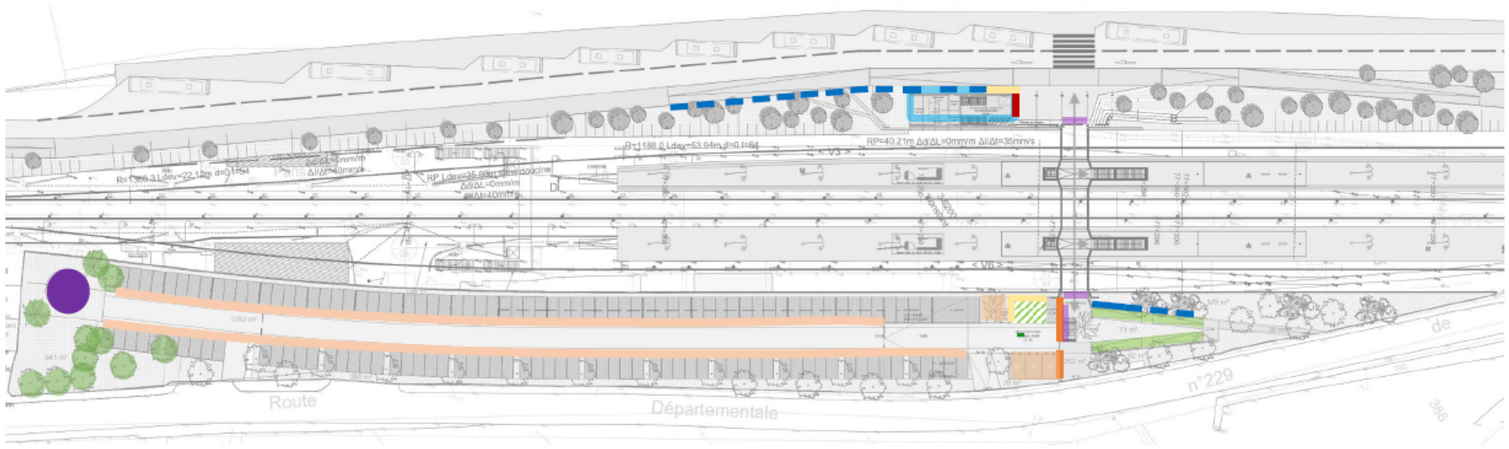
Dans le cadre de la démarche d'éco-conception, des mesures spécifiques sont portées afin de réduire les déchets à la source via le réemploi de matériaux in situ. Les pistes de réemploi suivantes ont été envisagées en AVP (la faisabilité reste à vérifier en fonction du phasage travaux, action à poursuivre en PRO)-:

Elément déposé	Piste de réemploi
Réemploi des fermes de la halle marchande	abri vélo, bloc WC et autres services
Réemploi des moellons de pierre de la halle marchande	mur d'entrée du PaSo PEM Est
Réemploi charpente BV, abri quai et halle marchande	charpente abri + autres
Réemploi des tuiles du BV, abri quai et halle marchande	couverture et bardage
Réemploi des blocs de pierre du BV	mobiliers, pavage
Réemploi des bandes d'éveil à la vigilance des quais	marquage des places de stationnement
Réemploi des consoles de la marquise	console pour éclairage ou support plante grimpante
Cernage et transplantation des arbres du quai latéral	transplantation des arbres sur PEM Ouest
Réemploi des piles de la passerelle	constitution d'une partie des estrades du talus Ouest
Réemploi des volées d'escaliers de la passerelle	escalier d'accès au PaSo du PEM est, rampes ou dalle de

Elément déposé	Piste de réemploi
	l'abri vélo du PEM Est (utilisation de la sous face)

En ce qui concerne les végétaux, les oliviers et autres végétaux présents au sein du périmètre d'opération seront dans la mesure du possible transplantés. Une étude phytosanitaire sera menée en amont de la phase PRO pour confirmer la faisabilité du réemploi des végétaux.

Le schéma suivant synthétise les grands types de gisement de réemploi aujourd'hui mobilisé sur le projet.



Légende :

- Paravents de la passerelle existante
- Tuiles Marseillaises
- Moellons calcaires du socle de la halle marchandise existante
- Pierres calcaires du BV existant
- Marquise du BV existant
- Structure bois de la halle marchandise existante
- Réhabilitation château d'eau
- Piles béton de la passerelle existante
- Volées d'escalier de la passerelle existante
- Bordures de quais
- Serrurerie
- Dalles d'éveil
- Arbres existants conservés

Figure 317 : plan de repérage des matériaux réemployés (AREP, APD – 2024)

4.2.11 ENERGIE, GES ET BILAN CARBONE

ENERGIE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

La consommation énergétique annuelle des communes de La Crau et de La Garde est de l'ordre de 70 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (55 %), de l'électricité (28 %) et du gaz naturel (10 %). Le secteur des transports routiers est le plus consommateur en énergie, la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur les deux communes provient de la biomasse (69 %) et de l'énergie solaire (31 %).

Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES

Les travaux nécessaires à l'opération nécessiteront l'usage d'énergie, en particulier pour l'éclairage et pour les engins de chantier (électricité et carburant). S'ils sont consommateurs d'énergie, ils n'auront toutefois pas d'incidence sur la disponibilité en énergie pour les riverains.

MESURES

Mesures de réduction

Les mesures de réduction suivantes permettent de diminuer l'empreinte énergétique des travaux en limitant au « juste nécessaire » les consommations par une gestion efficace des alimentations et des usages en phase de réalisation :

- des éclairages et des appareils électriques (par la mise en œuvre d'éclairage LED, etc.) ;
- des dispositifs de chauffage, ventilation et climatisation (installations de chantier) ;
- des engins de chantier et camions de livraisons (à l'aide d'une optimisation des transports de matériaux).

Les installations et le matériel feront l'objet d'un entretien rigoureux et le matériel ne sera pas laissé en fonctionnement inutilement dans le but de limiter les consommations.

VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

En l'état actuel des connaissances, les simulations du climat futur dans le secteur de l'opération La Pauline indiquent une augmentation des températures (augmentation du nombre de jours très chauds et des extrêmes hauts des températures, diminution du nombre de jours de gel), une augmentation du nombre de jours pluvieux extrêmes, une légère augmentation des vitesses de vent et une augmentation du risque de feu de forêt et de sécheresse.

L'évolution du risque d'inondation par débordement de cours d'eau et par ruissellement est conditionné par l'augmentation de l'intensité des pluies extrêmes et de leur fréquence (+ 10 % d'ici la fin du siècle pour ces deux paramètres).

La moyenne des précipitations des jours de pluie et celle du nombre maximum de jours pluvieux consécutifs qui donnent une indication sur le risque de remontée de nappe évoluent peu (moins de 1 % de hausse à l'horizon 2100).

L'aléa retrait-gonflement des sols argileux augmentera en toute saison (plus particulièrement à l'automne) en lien avec une augmentation de l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses.

Il est également attendu une augmentation des risques de vagues de chaleur, de feux de forêt et de chutes de blocs.

L'ESSENTIEL

En phase travaux, la vulnérabilité du projet face au changement climatique n'est pas impactée. La réalisation des travaux n'a pas d'incidence directe sur la vulnérabilité du projet vis-à-vis du changement climatique. Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

GAZ A EFFET DE SERRE ET EMPREINTE CARBONE

Sur le pôle d'échange multimodal, la méthodologie de carbone utilisée est la méthodologie décrite dans la RE2020. Elle vise à améliorer la performance énergétique des bâtiments en France en se concentrant sur la réduction des consommations d'énergie et l'impact environnemental des matériaux utilisés. L'objectif de la RE2020 est de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) issues du bâtiment, en étudiant les impacts environnementaux des bâtiments neufs. Le calcul de ces impacts prend en compte toutes les étapes du cycle de vie et la durée de vie du projet est considérée à 50 ans.



Figure 318: : Différentes étapes de l'analyse du cycle de vie pris en compte (Source : Ministères Aménagement du Territoire Transition écologique)

L'évaluation chiffrée des émissions de GES, actualisée dans la phase d'études AVP, est de 3 576 tCO2éq pour le cycle de vie complet du projet gare (phases construction, exploitation, entretien et renouvellement).

Pour les infrastructures ferroviaires, l'évaluation des émissions en phase construction intègrent à ce stade d'étude les phasages travaux (bases chantier, création de voies temporaires, déconstruction, terrassements de fouilles, etc.). Le bilan est de 9 115 tCO2éq.

Mesures de réduction

Mesures de réduction

Certaines actions identifiées dans le cadre de la démarche d'écoconception permettent de réduire l'empreinte carbone de l'opération. Cette démarche et l'étude de ces solutions se poursuivent lors des phases d'études ultérieures (PRO).

Une des pistes d'optimisation mis en place par la maitrise d'ouvrage pour réduire le bilan carbone du projet est l'utilisation de béton bas carbone pour la réalisation d'ouvrages qui permettrait une réduction

des émissions de GES de 30 à 40% sur les bétons courants. Concernant les bétons plus « techniques » (murs de soutènement, ouvrages d'art), des démarches sont en cours au sein du groupe SNCF pour définir les conditions de mises en œuvre des bétons bas

carbone et les homologuer. Les gains seront sans doute plus modestes (de l'ordre de 9% pour les murs de soutènement).

L'emploi de rails verts homologués par SNCF Réseau sera privilégié, car ils émettent 90% de CO_2 en moins que les rails classiques (rails Greensteel).

Par ailleurs, un plan de gestion des déblais excavés sera mis en place, afin de réemployer les excédents valorisables et limiter au maximum les évacuations de matériaux et préserver les ressources naturelles.

Sur le périmètre du PEM, le réemploi envisagé va permettre une économie.

Les principaux objets qui seront déconstruits et qui peuvent générer des gisements de matériaux sont :

- Le hall marchandise (180m²) : il est proposé d'utiliser le hall marchandises pour un abri vélo. Il est également envisagé de réutiliser la structure et la couverture du hall pour un abri voyageurs ;
- La passerelle (60m²) : permettra d'économiser en réemployant les éléments de la passerelle déconstruite avec le même usage, ou a minima en réemployant les différents lots (structure, façades et finitions) pour des usages différents ;

Les 2 escaliers de la passerelle vont réemployer les escaliers avec le même usage. Les autres pistes de réemploi des matériaux des escaliers sont : des bancs ou des éléments de revêtements

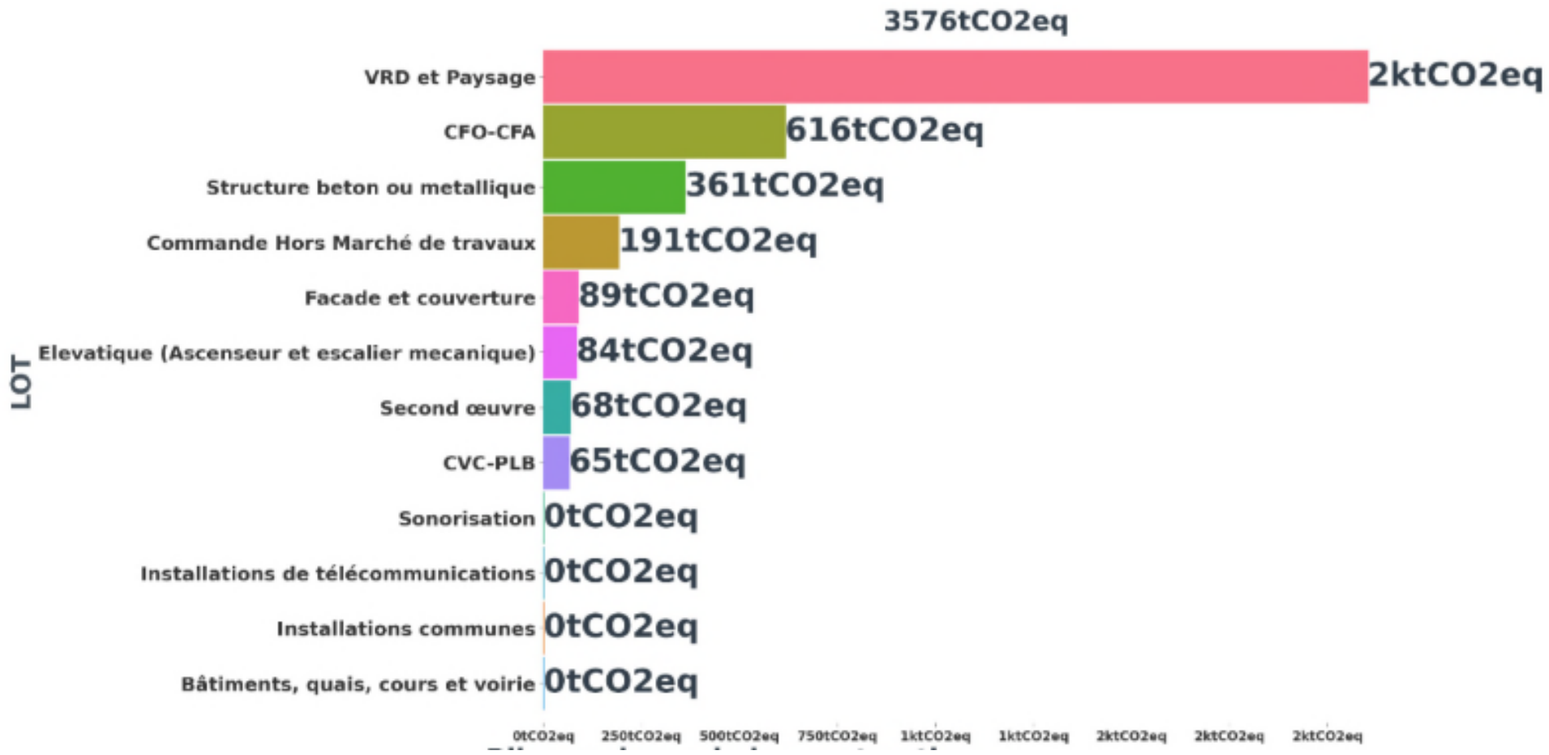


Figure 319: Bilan carbone par lot du PEM

4.2.12 SYNTHESE DES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE REALISATION

Le tableau suivant présente la synthèse des incidences et des mesures en phase de réalisation.

Ces mesures sont localisées sur la carte du chapitre 4.3.11.

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
Milieu physique	Géologie et risques associés	Aléa moyen de retrait-gonflement des argiles et zone de sismicité faible. Les deux lignes Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères s'inscrivent en remblai dans l'aire d'étude rapprochée, excepté au droit du bois des Tourraches. Création d'une tranchée couverte.	Réalisation d'environ 90 000 m3 de déblais, dont 60 000 m3 résultant de terrassements nécessaires à la réalisation des plateformes ferroviaires : incidence directe notable Nécessité de matériaux d'apport (environ 36 000 m3) : incidence non notable Perturbation du milieu liés aux mouvements de terres, au stockage provisoire des terres et à l'émission de matières en suspension : **incidence directe notable** Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables**	**Incidence résiduelle non notable**
	Eaux souterraines	Présences des eaux souterraines à faible profondeur (de l'ordre de 1,5 à 9 m de profondeur d'après les données disponibles).	Les venues d'eaux souterraines issues des formations du permien sont attendues dans le cadre de la réalisation du terrier : **incidence temporaire non notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable** Migration d'une éventuelle pollution accidentelle jusqu'aux piézomètres du site Pétrogarde et au forage de reconnaissance géotechnique référencés dans la banque du sous-sol du BRGM : **incidence directe non notable**. **Cette incidence semble peu probable à ce stade.**	**MA :** Concertation réalisée avec Pétrogarde afin de vérifier la réalité de l'usage des puits identifiés dans la banque du sous-sol du BRGM et de définir d'éventuelles mesures pour éviter toute contamination des puits
	Eaux superficielles	Ruisseau Lambert et ruisseau le Réganas, affluents de l'Eygoutier s'écoulent à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Présence d'un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE (installation terminale embranchée) Pétrogarde : sensibilité de ce canal vis-à-vis des travaux.	Destruction de la noue située le long la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE Pétrogarde **: incidence définitive notable** Rupture de la continuité hydraulique du canal longeant la voie ferrée Marseille – Vintimille : **incidence définitive notable** Faible augmentation du débit du réseau hydrographique en cas de rejet de faibles volumes d'eau pompées pour épuiser les fouilles des ouvrages situés sous le niveau de la nappe : **incidence temporaire non notable** Interception potentielle d'écoulements diffus : **incidence temporaire non notable** Pollution accidentelle des eaux rejetées dans les eaux superficielles (réseau urbain) : **incidence temporaire notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR** : Pompage des eaux présentes dans la noue et rejet de celles-ci dans un bassin d'écrêtement définitif après obtention d'une autorisation de rejet par le gestionnaire du réseau **MR :** Maintien de la continuité des écoulements du canal d'eaux pluviales pendant les travaux **MR :** Réalisation des travaux si possible en période d'étiage afin de limiter les volumes d'eaux présents dans la noue et dans le canal d'eaux pluviales. **MR :** un suivi du niveau de la nappe sera réalisé pendant toute la durée des pompages afin de vérifier l'absence d'incidence des travaux sur le niveau des eaux souterraines et sur le risque d'inondation associé **MR :** l'évacuation de tout équipement technique et produits potentiellement polluants (hydrocarbures, adjuvants, peintures, solvants, …) sera organisé. Les équipements sensibles, s'ils ne l'étaient pas, seront surélevés afin de les maintenir hors d'eau autant que possible ;
	Risques inondation	Gare située sur un glacis en pente (autour de 1%). Secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes. Secteur du PEM (au niveau des emprises du site Fabemi) sujet à un aléa inondation (caractérisé par de faibles hauteurs d'eau) en cas de débordements du Régana.	Partie ouest du futur pôle d'échange multimodal de La Pauline située en bordure extérieure du champ d'expansion de crue exceptionnelle dans une zone d'eaux mortes (secteur correspondant principalement aux actuelles emprises du site Fabemi). La présence de dépôts provisoires de matériaux ou d'installations de chantier au droit de cette zone réduirait le champ d'expansion des crues et constituerait un obstacle temporaire aux écoulements : **incidence temporaire notable.**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
Milieu naturel	Milieux naturels	Bois des Tourraches directement concerné, abritant des mares temporaires méditerranéennes. « Point de changement »	Incidences brutes estimées : **- très forte au niveau du bois des Tourraches, pour la partie abritant des mares temporaires méditerranéennes :** destruction d'une fraction importante des mares temporaires méditerranéennes, destruction de stations d'espèces végétales patrimoniales, d'habitat terrestre de Crapaud calamite... - **assez-forte au niveau des stations d'Alpiste bleuâtre** qui seront détruites (trois pieds) ; **- moyenne au niveau du bois des Tourraches, pour la partie n'abritant pas de mares temporaires méditerranéennes** : destruction destruction d'habitats de reproduction des Fauvettes mélanocéphale et passerinette, d'habitat terrestre de Couleuvre à échelons… - **moyenne au niveau des stations d'Alpiste aquatique** qui seront détruites (deux stations) ; **- moyenne au niveau du « point de changement »** nidification de la Bouscarle de Cetti **- faible à négligeable sur le reste de l'aire d'étude immédiate.** **Après mise en œuvre des mesures de réduction, les incidences résiduelles sur la faune, la flore et les habitats ne sont pas notables, sauf pour** : **- deux habitats** (mares temporaires méditerranéennes et maquis bas à cistes) ; **- sept espèces végétales** (Isoète de Durieu, Salicaire à feuilles de Thym, Alpiste aquatique, Alpiste bleuâtre, Glaïeul douteux, Romulée ramifiée et Romulée de Colomna) ; **- cinq espèces animales** (Fauvette mélanocéphale, Fauvette passerinette, Crapaud calamite, Rainette méridionale et Couleuvre à échelons). **L'incidence résiduelle sur les autres espèces est considérée comme négligeable et pas de nature à remettre en cause le maintien du bon état de conservation des populations.**	• Très forte au niveau du bois des Tourraches, pour la partie abritant des mares temporaires méditerranéennes et sur les stations d'Alpiste bleuâtre ; • moyenne au niveau du bois des Tourraches, pour la partie n'abritant pas de mares temporaires méditerranéennes ; • moyenne au niveau du « Point de changement » ; 15 mesures de réduction seront mises en œuvre dont : • le choix de la variante de moindre impact afin de limiter les incidences sur les habitats et espèces à enjeu patrimonial (mesure MR1) ; • la mise en défens des sites naturels préservés aux abords des emprises et la mise en place de procédure et dispositifs afin de limiter les risques de perturbation et de pollution (mesures MR2 à MR9) ; • des mesures de protection contre les nuisance et de sauvetage de la faune : chiroptères, reptiles et amphibiens (mesures MR10 à MR14) ; • Des mesures de lutte contre les espèces invasives (mesure MR15). • Après mise en œuvre de ces mesures, les incidences résiduelles sur la faune, la flore et les habitats ne sont pas notables, sauf pour deux habitats (mares temporaires méditerranéennes et maquis bas à cistes), 7 espèces végétales (Isoète de Durieu, Glaïeul douteux, Romulée ramifiée, Romulée de Colomna et Salicaire à feuilles de thym) et 5 espèces animales (Fauvette mélanocéphale, Fauvette passerinette, Crapaud calamite, Rainette méridionale et Couleuvre à échelons). L'incidence résiduelle sur les autres espèces est considérée comme négligeable et pas de nature à remettre en cause le maintien du bon état de conservation des populations. Des mesures de compensation seront ainsi mises en œuvre : • restauration de mares temporaires et des stations d'espèces végétales associées dans le secteur du bois des Tourraches ; • restauration de maquis bas à cistes sur le bois des Tourraches et ses abords ; • amélioration du fonctionnement hydro-écologique des mares temporaires sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var; • réouverture des matorrals à Pin d'Alep sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var.

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Zones humides	Zone humide de grande étendue liée au caractère sub-affleurant de la nappe Fonctions écologiques fortes liées aux Bois des Tourraches ; notable dans l'agrosystème environnant	Les mares temporaires impactées ne représentent que 0,06 ha sur les 0,29 ha présents dans le bois des Tourraches. Au total, 0,06 ha seront détruits par le projet et il subsistera aux abords des installations 0,23 ha de dépressions et mares temporaires qui pourraient être indirectement impactées par le projet en l'absence de mesures de protection.	**MR** : Six mesures principales sont recommandées afin réduire les incidences sur les zones humides (limitation des emprises, évitement des zones humides et du lit majeur du Régana pour l'implantation des bases vie, des aires de circulations des engins, le stockage de matériaux…, mise en défens des zones humides, implantation de dispositifs anti-pollution…). **MC** : Au final, on constate la perte de 0,06 ha de zone humide. Conformément au SDAGE, la compensation des zones humides impactées par l'opération La Pauline vise une valeur guide de 200 % de la surface perdue. Le besoin compensatoire peut donc être évalué à une surface minimale de 0,12 ha. Compte tenu des mesures compensatoires prévues en faveur de la restauration de mares temporaires au sein des parties préservées du bois des Tourraches et sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var (cf. chapitre 4.2.7). les superficies d'habitats humides restaurées devraient très largement compenser les pertes prévues sur le bois des Tourraches, y compris en prenant en compte une dégradation éventuelle des dépressions humides préservées aux abords de la nouvelle emprise ferroviaire.
Paysage et patrimoine	Agriculture	L'aire d'étude est concernée par la présence d'activités agricoles au sud de la voie ferrée. Des parcelles cultivées pour la production de vins sous l'appellation AOC Côte de Provence sont présente au droit de la bifurcation La Pauline Hyères (au sud du chemin des Tourraches). Une installation de chantier est prévue au droit du pont route du chemin des Tourraches en bordure de parcelle cultivée qui sera modifié.	Mesures d'évitement lors du choix des variantes : abandon des variantes à forte incidence sur le milieu agricole. Le Bois des Tourraches est classé en zone A du PLU, mais n'a pas connu d'activités agricoles depuis au moins 70 ans. Altération, dégradation potentielle de cultures proches du chantier : **incidence non notable**	**ME :** choix de la variante terrier à l'issu des précédentes phases de concertation permettant d'éviter l'impact foncier sur les terres agricoles cultivées. **Incidence résiduelle non notable**
	Paysage	Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Insertion dans le Bois des Tourraches	Incidence sur le paysage agricole et industriel des installations de chantier, bases travaux, pistes et zones de dépôts provisoires de matériaux : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
	Patrimoine culturel	Trois sites archéologiques sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. L'ancien château d'eau de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver au titre du code de l'urbanisme. Une sensibilité archéologique a été identifiée par la DRAC sur le périmètre de l'opération	Incidences vibratoires ponctuelles sur l'ancien château d'eau de la gare de la Pauline protégé au titre du code de l'urbanisme : **incidence non notable** Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR :** Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif préalable prescrit par la DRAC à la réalisation de l'opération au droit du terrier par arrêté du 4 février 2025. **MR :** Mesures relatives aux vibrations (voir la sous thématique « vibrations »). **Incidence résiduelle non notable**
Milieu humain	Bâti, foncier, occupation des sols	Zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface). Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline. L'agglomération du bâti constitue un enjeu fort.	**Evitement du bâti habité dans les étapes antérieurs, évitement du bâti industriel lors du choix de la solution de gare.** Occupations temporaires des terrains nécessaires à la phase de réalisation et dont SNCF n'a pas la maitrise foncière : **incidence temporaire notable directe.**	Le choix du passage en terrier et d'une gare à emprise minimale permet de limiter les incidences sur l'occupation du sol. Voir aussi la thématique Paysage et patrimoine et Cadre de vie et santé en phase exploitation. **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Urbanisme	Le périmètre potentiel d'intervention s'inscrit dans des zones urbaines (UG et UI) et agricoles (A) des plans locaux d'urbanisme des communes. Le périmètre potentiel d'intervention recoupe, en raison de la présence du site Seveso Pétrogarde, le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso sur le PLU de La Crau ainsi que le « périmètre de risque technologique » sur le PLU de La Garde. L'emprise de l'opération a évolué en phase AVP (volonté de la Maitrise d'Ouvrage de réduire les impacts sur le milieu naturel avec la variante biodiversité et décalage du tracé vers le nord). Cela engendre une incompatibilité du projet avec le PLU La Garde (article A1g) en zonage A (environ 2 350 m²). Le zonage agricole constitue un enjeu fort.	Une mise en compatibilité (MECDU) des PLU de La Garde et de La Crau a été réalisé lors de la procédure de DUP. Une procédure de modification simplifiée du PLU de la Garde est réalisée conformément aux articles L153-36 à L153-40 et L153-45 à L153-48 du Code de l'Urbanisme. Le Bois des Tourraches est classé en zone A du PLU, mais n'a pas connu d'activités agricoles depuis au moins 70 ans.	**MR** : Une procédure de modification simplifiée du PLU de La Garde a été validé le 23/05/2025. **Incidence résiduelle non notable**
	Eléments socio-économiques	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services).	Emprises travaux occupant une partie de sites industriels et commerciaux, sans remettre en cause la pérennité des activités mais pouvant perturber temporairement leur fonctionnement : **incidence temporaire notable.** Perturbation des accès routiers à certaines activités économiques pendant les travaux : **incidence temporaire notable.** Circulation des bus transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités économiques perturbée pendant les travaux : inci**dence temporaire notable.** Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur et du site Petrogarde pendant les travaux (interruptions temporaires de trafic ferroviaire sur la ligne Marseille – Vintimille certaines nuits et certains week-end, interruption temporaire de circulation ferroviaire sur la ligne La Pauline – Hyères certaines nuits et éventuellement certains week-end pour une durée totale de l'ordre de 3 mois et éventuelles fermetures ponctuelles de la gare de La Pauline) : **incidence temporaire notable.** Nuisances sonores et vibratoires potentielles des travaux : **incidence temporaire notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable temporaire positive.**	**ME :** Scénario de PEM retenu limite les emprises foncières et permet d'éviter la délocalisation des entreprises Cemex et Fabemi. **ME :** Evitement de bâti et des cultures pérennes **MA :** Concertation avec les entreprises concernées (dont Pétrogarde) afin de les intégrer dans la réflexion. **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Tourisme et loisirs	L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.	Perturbation temporaire des accès routiers à certaines activités de tourisme et de loisirs pendant les travaux : **incidence temporaire notable.** Circulation des bus transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités de tourisme et de loisirs perturbée pendant les travaux : **incidence temporaire notable.** Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux (interruptions temporaires de trafic ferroviaire sur la ligne Marseille – Vintimille certaines nuits et certains week-end, interruption temporaire de circulation ferroviaire sur la ligne La Pauline – Hyères certaines nuits et éventuellement certains week-end pour une durée totale de l'ordre de 3 mois et éventuelles fermetures ponctuelles de la gare de La Pauline) : incidence temporaire notable. Fort impact du chemin des Tourraches (itinéraire de liaison cyclable conseillé non aménagé) par la circulation d'engins de chantier, l'envol de poussières, et par une coupure de circulation de l'ordre de 8 à 9 mois : **incidence temporaire notable**	**MR** : Mise en place d'une déviation provisoire via la RD29 et le centre de La Crau est envisagée vis-à-vis des incidences attendues sur le chemin des Tourraches **Incidence résiduelle non notable**
	Pollution et risques technologiques	Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui constitue un enjeu très fort. Ce site est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.	Réalisation de travaux au sein du « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso (PLU de La Crau) et des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde (annexé au PLU de La Garde) : **incidence temporaire notable** Recoupement, lors des terrassements, de terres polluées au droit de l'ancien dépôt de gaz combustibles liquéfiés (site BASIAS PAC8302078) ou de toute autre activité polluante non référencée : **incidence notable temporaire voire définitive** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte.**	**Évitement du site de Petrogarde grâce à l'adaptation du tracé et au passage en souterrain.** **MR :** Mesures de concertation liées à la présence du site Seveso Petrogarde avec la DREAL afin d'établir les règles à imposer aux entreprises intervenant sur le chantier **MR :** Mesures de prévention liées à la présence du site Seveso Petrogarde (plan de prévention accès aux services de sécurité et de secours, signalisation, etc.) **MR :** Réalisation d'une étude de pollution des sols afin d'identifier et caractériser les éventuelles pollutions présentes au droit du site BASIAS PAC8302078 (ancien dépôt de gaz liquéfié de la gare de La Pauline) et de définir les éventuelles suites à mener **Incidence résiduelle non notable**
	Réseau routier	L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD. Diverses voiries et chemins (dont les chemins et Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées) sont également présents. Un parking public est présent à la gare de La Pauline.	Perturbations plus ou moins longues des circulations sur les axes routiers à proximité immédiate des zones de travaux (fermeture de routes, déviations) et gêne à la circulation (circulation d'engins, potentielles salissures et orniérages etc.), en particulier sur l'avenue Eugène Augias et sur le chemin des Tourraches : **incidence temporaire notable** Neutralisation provisoire partielle ou totale du parking de la gare qui n'offrira plus temporairement l'ensemble des stationnements actuels au droit de la gare : **incidence temporaire notable.**	**ME :** Evitement du pont-rail de la RD98 et du pont-route de l'A570 **MC :** Mise en place d'un parking provisoire à étudier en phase PRO sur la partie Ouest du pôle d'échange multimodal afin d'assurer la continuité de service pendant toute la durée des travaux. **Incidence résiduelle non notable**
	Réseau ferroviaire	L'aire d'étude rapprochée est traversée par les lignes ferroviaires Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères qui permettent une desserte voyageurs au niveau de la gare de La Pauline.	Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux : **incidence temporaire notable.**	**MC : Un dispositif de substitution sera mis en place.**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Transports en commun urbains	L'aire d'étude rapprochée est desservie par 5 lignes de bus métropolitaines (réseau Mistral) et 4 lignes de bus du réseau départemental (Var Lib').	Perturbation de la desserte en bus du secteur de la Pauline liée aux conditions de circulation dégradées (éventuelles déviations provisoires, circulations alternées) et au déplacement éventuel des arrêts de bus dans le secteur de la gare : **incidence temporaire notable.**	**Incidence résiduelle non notable**
Cadre de vie et santé	Environnement sonore / Vibration	L'aire d'étude est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière, notamment de l'A570, et de la voie ferrée de Marseille – Vintimille. Des habitations sont présentes de part et d'autre de la gare actuelle ainsi qu'à proximité de la bifurcation vers Hyères (après le bois des Tourraches).	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : en lien avec la réalisation de la voie en terrier : **incidence notable**	**Incidence résiduelle non notable**
	Qualité de l'air	La qualité de l'air est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années indice (ATMO). Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est recensé à proximité de l'opération. Densité de population faible.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence temporaire non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
Energie, GES, bilan carbone	Energie	La consommation énergétique annuelle des communes de La Crau et de La Garde est de l'ordre de 70 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (55 %), de l'électricité (28 %) et du gaz naturel (10 %). Le secteur des transports routiers est le plus consommateur en énergie, la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur les deux communes provient de la biomasse (69 %) et de l'énergie solaire (31 %). Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.	Les travaux nécessaires à l'opération nécessiteront l'usage d'énergie, en particulier pour l'éclairage et pour les engins de chantier (électricité et carburant). S'ils sont consommateurs d'énergie, ils n'auront toutefois pas d'incidence sur la disponibilité en énergie pour les riverains.	**MR :** Gestion efficace des éclairages et des appareils électriques (par la mise en œuvre d'éclairage LED, etc.), des dispositifs de chauffage, ventilation et climatisation (installations de chantier) ainsi que des engins de chantier et camions de livraisons (à l'aide d'une optimisation des transports de matériaux).
	GES	En 2021, les émissions totales des GES à La Garde et La Crau sont estimées à 178 689.15 T eq.CO2. Le transport routier est à l'origine de 63% de ces émissions. Il est suivi par le secteur industriel (26%), résidentiel (5%) et tertiaire (3%).	Les incidences du projet sur le climat sont liées aux émissions de GES de la phase de réalisation du projet, qui sont notables : les matériaux représentent une proportion importante des émissions, ainsi que les consommations d'énergie. Sur le périmètre du PEM, ce sont les travaux de VRD et paysagers des aménagements urbains qui sont les plus émissifs en carbone.	**MR :** Démarche d'écoconception permettant, pour certaines actions étudiées à ce stade des études ou prévues lors des phases d'étude ultérieures, de réduire les émissions de CO2. Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 5 – Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation, modalités de suivi et estimation des coûts, Sous-chapitre 2.8.
	Vulnérabilité au changement climatique	En l'état actuel des connaissances, les simulations du climat futur dans le secteur de l'opération La Pauline indiquent une augmentation des températures, une augmentation du nombre de jours pluvieux extrêmes, une légère augmentation des vitesses de vent et une augmentation du risque de feu de forêt et de sécheresse.	En phase travaux, la vulnérabilité du projet face au changement climatique n'est pas impactée. La réalisation des travaux n'a pas d'incidence directe sur la vulnérabilité du projet vis-à-vis du changement climatique : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**

4.3 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET EN PHASE DE MAINTENANCE

L'ESSENTIEL SUR LES INCIDENCES ET LES MESURES

En phase de fonctionnement et de maintenance, l'opération La Pauline permet, par ses fonctionnalités, l'augmentation des trains du quotidien et des voyageurs afférents, tout en assurant le développement des trafics grandes lignes et du fret sur le long terme. Le nouveau pôle d'échange multimodal retenu sera ouvert vers les zones d'activités et scolaires du nord, avec une forte intermodalité, et limite les emprises sur les sites industriels, grâce à une solution « compacte » pour éviter une délocalisation d'entreprise.

Les apports de l'opération sur la mobilité, la socio-économie, les activités économiques, les transports en commun et le tourisme sont donc globalement positifs.

L'insertion de l'opération au-delà des emprises ferroviaires induit localement des incidences en lien avec le foncier. La solution de dénivellation de la bifurcation d'Hyères en souterrain (« terrier ») a toutefois permis d'éviter les zones bâties et agricoles ((jusqu'à 2 ha étaient auparavant potentiellement impactés), l'importance de cet évitement étant apparu lors des concertations de 2016 et de 2019. Cette solution a permis en outre de réduire drastiquement les impacts paysagers, vibratoires et sonores par rapport à une solution aérienne (« saut de mouton »).

Le réseau routier recoupé par l'opération sera rétabli.

La gestion des eaux des impluviums créés (ou modifiés) nécessite la création (ou la modification) d'un réseau de collecte, la création de dispositifs de stockage et de rétention (bassins). Les canaux d'eaux pluviales recoupés par l'opération seront rétablis.

La poursuite des études hydrogéologiques lors des phases d'études ultérieures permettra de confirmer le caractère non notable des incidences de l'opération sur les eaux souterraines défini sur la base des études et investigations réalisées en phase d'étude AVP.

Les mesures d'insertion paysagères et architecturales du terrier et du PEM favoriseront leur intégration dans le paysage.

Le projet n'impacte pas négativement la qualité de l'air et n'induit pas d'augmentation significative des niveaux sonores.

Une protection acoustique de type isolation de façade sera mise en place sur une habitation concernée par une augmentation significative des niveaux sonores au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure. La gare La Pauline respectera les valeurs réglementaires relatives au bruit de voisinage et bénéficiera des nouvelles dispositions retenues sur toutes les gares du projet pour limiter les nuisances des annonces en gare.

La maintenance des rails et d'un appareil de voie dans certaines zones permettra de réduire le risque de dépassement des seuils tactiles lié aux vibrations résultant du passage des trains.

L'opération a des incidences brutes et résiduelles notables sur les zones humides dont les surfaces détruites seront compensées.

Les encadrés bleus présentés ci-après rappellent les principaux enjeux présentés au chapitre 3.

4.3.1 MOBILITE

Il est rappelé que le projet permet par ses fonctionnalités systémiques, l'atteinte d'objectifs globaux. Chaque opération contribue ainsi par ses fonctionnalités propres à la performance globale.

L'opération de la Pauline en question, permet par ses fonctionnalités de dénivellation de la bifurcation et création de voies latérales, l'augmentation des trains du quotidien et des voyageurs afférents, tout en assurant le développement des trafics grandes lignes et du fret sur le long terme.

Par ailleurs, l'opération garantit aussi une régularité et une robustesse au trafic en amélioration par rapport à la situation actuelle.

Le projet des phases 1&2 a une incidence positive à l'échelle nationale et régionale sur la qualité de l'air en attirant sur le mode ferroviaire des voyageurs qui auraient sinon utilisé la voiture (et plus marginalement l'avion).

Ainsi, plus des deux-tiers de l'accroissement de trafic ferroviaire se fait en substitution de l'utilisation de modes plus polluants.

Plus précisément, dans le cas du scénario de cadrage macro-économique AMS (Stratégie Nationale Bas Carbone avec mesures supplémentaires),

- pour les voyageurs régionaux : l'accroissement du trafic attendu provient à 66% du report d'usagers de la voiture (particulière ou en covoiturage) ;

- pour les voyageurs longue distance : l'accroissement du trafic attendu provient à 59 % du report d'usagers de la voiture (particulière ou en covoiturage) et à 7% du report d'usagers de l'avion.

Dans le chapitre 1 sont présentés :

- *L'évolution de la desserte en heure de pointe et à la journée permise par le projet ;*
- *L'impact du projet sur la fréquentation de la gare.*

L'opération s'inscrit dans une amélioration de la mobilité dans le secteur de La Pauline en cohérence avec les projets connexes présentés dans le chapitre 5.3 – Autres projets liés à la mobilité : projet de « quartier de gare », projet de développement des transports en commun desservant la gare de la Pauline, projet de création de voiries d'accès au PEM, projet de développement des cheminements vers l'université et les zone activités (campus Université de Toulon) et projet d'un nouveau parking relais de 400 à 600 places.

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est traversée par les lignes ferroviaires Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères qui permettent une desserte voyageurs au niveau de la gare de La Pauline.

La gare de La Pauline est accessible uniquement par l'avenue Eugène Augias et est équipée d'un parking d'environ 100 places. L'accessibilité de la gare de La Pauline en modes doux est peu qualitative. Elle est desservie par deux lignes de bus métropolitaines qui sont peu utilisées en raison de temps d'attente longs et d'arrêts peu confortables et peu accessibles. Les pratiques d'accès à la gare sont dominées par les véhicules à hauteur de 45 % et par la marche à pied à hauteur de 36 %. Seul 8 % des usagers utilisent le bus, 5 % le vélo et 5 % d'autres modes actifs (trottinette, etc.).

Le site Pétrogarde bénéficie d'un embranchement ferré particulier qui est actif.

L'ESSENTIEL

Effets positifs du projet.

INCIDENCES

L'opération la Pauline aura une incidence positive sur le réseau ferroviaire et pour les usagers en :

- améliorant l'offre ferroviaire (fréquence des trains augmentée avec la mise en place d'une navette « RER » toulonnaise dans le cadre du projet à laquelle l'opération La Pauline contribue ;
- créant un pôle d'échange multimodal intégrant une gare routière avec 9 emplacements bus ;
- ouvrant la gare vers l'ouest et les principaux sites d'attraction des voyageurs.
- Création d'une gare routière accolée à la gare qui permet des interconnexions entre modes de transport facilitées
- Création d'itinéraires dédiés et sécurisés pour les modes doux

Le site industriel Pétrogarde utilise une installation terminale embranchée (ITE). Aujourd'hui, cet embranchement se fait dans le sens Vintimille Marseille. L'opération maintiendra la fonctionnalité d'embranchement de cette installation et permettra également d'avoir un embranchement vers l'ITE depuis Toulon ce qui permettra d'éviter un rebroussement à Carnoules des trains circulant dans le sens Marseille Vintimille.

La création d'un point de changement de voies côté Marseille permet également la desserte de l'ITE Petrogarde et la desserte des installations militaires à Hyères.

L'incidence de l'opération sur le réseau ferroviaire est donc positive.

MESURES

En l'absence d'incidence négative sur le réseau ferroviaire et de transports en commun, aucune mesure n'est nécessaire.

4.3.2 MILIEU HUMAIN

BATI ET FONCIER

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les communes de La Garde et de La Crau qui sont membres de la métropole Toulon Provence Méditerranée (département du Var (83), région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

Elle est principalement constituée de zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface).

Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline. La maitrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale.

L'ESSENTIEL

L'opération n'a pas d'incidence en termes d'emprise sur les cultures agricoles et la logique d'évitement recherchée pendant toute la conception du projet permet d'éviter l'acquisition de bâtis.

L'opération nécessite des acquisitions de terrains dans le Bois des Tourraches et ses abords ainsi qu'à l'est et à l'ouest de la ligne Marseille-Vintimille pour l'aménagement du pôle d'échange multimodal et le décalage de l'avenue Eugène Augias.

BATI ET FONCIER

Pour rappel, les variantes successivement retenues en 2016 et en 2019 (terrier) et en 2020-2021 (PEM) ont permis d'éviter des incidences directes sur le foncier (agriculture, industrie) et sur le bâti.

L'opération n'a donc pas d'incidence en termes d'emprise sur les cultures agricoles et la logique d'évitement recherchée pendant toute la conception du projet permet d'éviter l'acquisition de bâtis.

SNCF Réseau et Gares & Connexions ne disposent cependant pas de la maitrise foncière de l'ensemble des emprises de l'opération La Pauline en phase de fonctionnement. Des acquisitions de terrain extérieurs aux emprises foncières de SNCF Réseau et SNCF Gares & Connexions sont donc nécessaires, malgré les mesures d'évitement mises en œuvre par le choix des variantes retenues.

Des acquisitions foncières seront réalisées dans le Bois des Tourraches et ses abords pour la création de la nouvelle voie en déblai de la ligne La Pauline - Hyères ainsi qu'à l'est et à l'ouest de la ligne Marseille-Vintimille pour l'aménagement du pôle d'échange multimodal et le décalage de l'avenue Eugène Augias. Ces acquisitions concernent notamment des terrains attenants à deux maisons d'habitations, les parkings des entreprises Sobeca et Carreau Concept et des terrains de sites industriels à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, dont Fabémi et Cemex.

Ces acquisitions foncières constituent des incidences notables et définitives. Il convient de préciser que ces acquisitions concernent, excepté dans le bois des Tourraches, des bandes de terrain de faible largeur en limite des emprises ferroviaires. Ces acquisitions ne remettent pas en cause l'occupation des propriétés impactées.

L'opération n'a pas d'incidence directe en termes d'emprise sur les cultures agricoles et le bâti hors emprises ferroviaires.

CONSEQUENCES PREVISIBLES DE L'OPERATION SUR LE DEVELOPPEMENT EVENTUEL DE L'URBANISATION

Les aménagements effectués en gare de La Pauline dans le cadre du projet auront un impact significatif sur la mobilité au sein de l'aire métropolitaine toulonnaise.

Le rôle de carrefour stratégique et de porte d'entrée de la métropole toulonnaise joué par la gare de La Pauline se verra largement conforté par les aménagements du projet qui seront mis en service à l'horizon 2030, mais également par les projets connexes portés par la Métropole en matière d'amélioration de l'organisation des déplacements.

Les effets conjugués de ces différents projets, en facilitant les différents modes de déplacements et la connexion des communes du territoire, auront globalement des effets qualitatifs positifs et viendront améliorer la vie des habitants au quotidien.

Au sein du périmètre de proximité, la capacité d'accueil extrêmement limitée fait que les conséquences du projet seront essentiellement qualitatives, en offrant au quartier une gare réaménagée et mieux accessible, avec une offre de services améliorée.

Au sein du périmètre éloigné, au regard des aménagements envisagés et des effets attendus en termes de mobilité, le projet ne devrait pas entraîner de déplacement significatif de population. Des déplacements de ménages pourront s'opérer à l'intérieur de ce périmètre, certains habitants en milieu urbain pourront ainsi choisir de s'établir sur des communes périphériques qui se trouveront mieux desservies.

Cet effet sera en tout état de cause limité par les capacités d'accueil de chaque commune, et pourra être contrebalancé en permettant la production d'une offre qualitative au sein de l'enveloppe urbaine actuelle (densification, réhabilitation, renouvellement urbain...).

En synthèse, les effets du projet sur le développement prévisible de l'urbanisation se traduiront essentiellement par une amélioration du quotidien pour les habitants. La portée de ces aménagements viendra conforter l'attractivité du pôle de La Pauline, sans entraîner pour autant de conséquences notables sur le développement de l'urbanisation.

Les prochaines révisions des documents de planification urbaine devront faire le bilan de la consommation des différents secteurs urbanisables et déterminer si la croissance démographique ultérieure nécessite d'envisager de nouveaux espaces urbanisables.

Toutefois, les impératifs de limitation de consommation foncière et de l'étalement urbain, qui deviennent des enjeux actuels forts pour l'équilibre des territoires impliqueront de renforcer les opérations de densification au sein de l'enveloppe urbaine actuelle, afin de minimiser les nouvelles extensions consommatrices de foncier.

MESURES

Mesures de réduction

Seule la surface nécessaire à l'opération sera acquise.

L'enquête parcellaire qui interviendra avant le démarrage des travaux, permettra de déterminer les parcelles ou parties de parcelles concernées par des acquisitions foncières. Ces parcelles nécessaires à l'opération seront acquises de préférence par voie amiable.

Les modalités de cette procédure sont définies dans le code de l'expropriation. Les propriétaires, dont les biens bâtis ou non-bâtis se trouvent inclus dans les emprises du projet seront indemnisés dans les conditions prévues par le code de l'expropriation. Les biens seront

évalués en fonction de leur nature et de leur état, en référence aux données du marché immobilier local, sans tenir compte de l'existence de l'opération, le tout formant une valeur assortie d'indemnisations liées à l'expropriation, conformément au code de l'expropriation. L'indemnisation résultera d'un accord amiable ou en cas de désaccord sera soumise à l'arbitrage du juge de l'expropriation.

URBANISME REGLEMENTAIRE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Le périmètre potentiel d'intervention s'inscrit dans des zones urbaines (UG et UI) et agricoles (A) des plans locaux d'urbanisme des communes. Le périmètre potentiel d'intervention recoupe, en raison de la présence du site Seveso Pétrogarde, le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso sur le PLU de La Crau ainsi que le « périmètre de risque technologique » sur le PLU de La Garde.

L'ESSENTIEL

Une mise en compatibilité (MECDU) du PLU de la commune de La Garde est en cours (voir documents en annexe)

INCIDENCES

Les incidences sont identiques à celles présentées au chapitre 4.2.3 ci-avant. Les risques technologiques sont traités au chapitre ci-après.

MESURES

Le PLU actuellement en vigueur sur la commune de La Garde présente plusieurs éléments qui paraissent incompatibles avec l'opération La Pauline. Une mise en compatibilité (MECDU) de ce document est nécessaire. Pour plus de détail, le lecteur de reportera la Pièce E du dossier d'enquête publique.

Le PLU actuellement en vigueur sur la commune de La Crau ne présente pas d'éléments d'incompatibilité avec l'opération La Pauline. La commune ayant prescrit la révision de son PLU, il conviendra de s'assurer que le projet de PLU révisé autorise également les aménagements prévus.

SOCIO-ECONOMIE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Le contexte socio-économique des deux communes recoupées par l'aire d'étude rapprochée est marqué par un vieillissement de la population, une forte proportion de retraités (25 à 29 %) et une prédominance du secteur du commerce, des transports et des services divers en termes d'emploi (et dans une moindre mesure de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale). Les deux communes de l'aire d'étude rapprochée diffèrent sur certains points : la commune de La Garde a perdu des habitants entre 2007 et 2017 alors que la population de La Crau a augmenté de 13 % sur la même période et l'habitat est majoritairement constitué d'appartements à La Garde alors que près de 75 % des logements sont des maisons à La Crau, commune plus rurale mais dont le nombre d'emplois dans le secteur de l'agriculture est en baisse.

L'ESSENTIEL

L'opération contribue à améliorer la mobilité, ce qui est favorable en termes de développement socio-économique local.

INCIDENCES

L'opération La Pauline permet d'améliorer la fiabilité de la circulation des trains grâce à la suppression des conflits entre les trains de la ligne Marseille – Vintimille et les trains de la ligne d'Hyères et grâce à la mise à 4 voies à quai de la gare de La Pauline. L'opération La Pauline contribue donc à améliorer la mobilité, ce qui est favorable en termes de développement socio-économique local. L'opération a donc une incidence positive sur la socio-économie.

MESURES

En l'absence d'incidence négative, aucune mesure n'est nécessaire.

ACTIVITES ECONOMIQUES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services).

L'ESSENTIEL

L'opération recoupe des emprises foncières à vocation économique sans incidence sur le bâti. Aucune activité n'est déplacée. Une concertation avec les acteurs économiques sera effectuée lors des études détaillées réalisées ultérieurement.

L'opération contribue à améliorer la mobilité, ce qui est favorable aux activités économiques locales. La création du PEM de La Pauline apparait également favorable au développement économique du secteur.

INCIDENCES

Les emprises définitives nécessaires à un projet d'aménagement peuvent avoir des incidences négatives sur les activités économiques, pouvant aller jusqu'à nécessiter leur délocalisation.

Pour rappel, l'impact foncier du scénario retenu (scénario 1 : gare traversante, emprise minimale) suite à la concertation de 2020-2021 est minimal par rapport aux deux autres variantes proposées, ce qui constitue une mesure d'évitement.

Les emprises définitives de la gare de La Pauline et le décalage d'une partie de l'avenue Eugène Augias, recoupent des emprises foncières à vocation économique, à savoir une partie des emprises des entreprises FABEMI et CEMEX en limite de l'emprise actuelle SNCF et une bande de terrain le long de l'avenue Eugène Augias dans le secteur d'activité Beaulieu impactant les parkings des entreprises Sobeca et Carreau Concept.

Un bassin de rétention est prévu sur le parking du site VDM Reyra. Ce bassin étant enterré, aucune incidence pour les activités du site n'est attendue en phase de fonctionnement et de maintenance.

Les emprises définitives ne recoupent pas de bâti à vocation économique. L'incidence de ces acquisitions sera donc nulle et n'est pas susceptible de remettre en cause l'activité des entreprises.

L'opération La Pauline aura par ailleurs une incidence positive sur les activités économiques dans la mesure où elle est associée au projet de navette toulonnaise qui va permettre de renforcer le service ferroviaire régional (TER) au travers d'une augmentation du cadencement des trains ainsi que l'intermodalité. Ce meilleur niveau de service entraînera une augmentation de la fréquentation par les voyageurs et des effets induits positifs sur l'ensemble du territoire en termes d'activités économiques, grâce à une meilleure connexion avec la métropole toulonnaise.

La création du PEM de La Pauline apparait également favorable au développement économique du secteur.

MESURES

Mesures de réduction

Les mesures relatives à l'expropriation sont présentées au chapitre 4.3.2 relatif au bâti et au foncier.

Mesures d'accompagnement

Une concertation avec les acteurs économiques sera effectuée pendant toute la durée des études afin de préciser les incidences de l'opération et les mesures à mettre en œuvre.

ACTIVITES AGRICOLES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude est concernée par la présence d'activités viticoles. Des parcelles classées sous l'AOC Côte de Provence sont présentes au droit des emprises du projet, le long de la bifurcation vers Hyères. Des réseaux d'irrigation sont présents au droit des emprises du projet.

Une surface agricole de 50m2 non exploité qui corresponds à un fossé.

L'ESSENTIEL

Aucune incidence en termes d'emprise n'est attendue sur les cultures agricoles. Aucun effet de coupure ou d'allongement de parcours n'est attendu du fait du rétablissement du chemin des Tourraches.

INCIDENCES

Pour rappel, l'évitement d'incidences directes d'emprises sur des terrains agricoles a guidé le choix de la variante en terrier lors de la concertation de 2019 : ainsi, aucune incidence en termes d'emprise n'est attendue sur les cultures agricoles en phase de fonctionnement et de maintenance.

Aucun effet de coupure ou d'allongement de parcours n'est attendu du fait du rétablissement du chemin des Tourraches.

MESURES

En l'absence d'incidence négative, aucune mesure n'est nécessaire.

TOURISME, LOISIRS ET LIAISONS DOUCES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.

L'ESSENTIEL

En augmentant la fréquence de desserte ferroviaire de la gare de La Pauline, en modernisant la gare et en favorisant l'intermodalité, l'opération est favorable au développement du tourisme et des loisirs.

INCIDENCES

Les emprises définitives de l'opération La Pauline n'impactent pas les hôtels, le centre sportif ni le terrain de sport présents dans l'aire d'étude rapprochée. Aucun bâti associé n'est détruit.

Concernant les liaisons douces, la voie en terrier sur la ligne La Pauline – Hyères recoupe le chemin des Tourraches où un usage cycliste est identifié. L'opération n'a pas d'incidence négative sur les autres itinéraires cyclables ou conseillés aux cyclistes (bande cyclable le long de la RD98 et chemins de Barbaroux).

En augmentant la fréquence de desserte ferroviaire de la gare de La Pauline, en modernisant la gare et en favorisant l'intermodalité, l'opération est favorable au développement du tourisme et des loisirs (incidence positive).

De plus, l'opération améliore l'accessibilité de la gare et du pôle d'échange multimodal aux liaisons douces :

- chemin piéton paysagé en pied de remblai ouest de la plateforme ferroviaire entre la route d'Hyères (RD98).
- piste cyclable parallèle à ce chemin piéton, avec connexion à la piste cyclable existante sur la RD98 .
- abri vélos d'une capacité de 32 places à l'est et 40 à l'ouest à proximité immédiate du passage souterrain d'accès aux quais.

Ces aménagements auront une incidence positive sur les liaisons douces, d'autant plus que l'accessibilité actuelle est peu qualitative.

MESURES

Mesures de réduction

Le chemin des Tourraches sera rétabli par un nouveau pont-route en remplacement du pont-route actuel. L'usage cycliste est ainsi à terme rétabli.

Les mesures concernant les nuisances sonores et vibratoires sont présentées dans le chapitre 4.3.8 (cadre de vie et santé humaine).

RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.

L'ESSENTIEL

L'opération recoupe le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso (PLU de La Crau) et des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde.

L'opération apparait compatible en phase de fonctionnement et de maintenance.

Une concertation avec la commune de La Garde sera menée dans les phases ultérieures des études.

INCIDENCES

Tout projet d'aménagement situé dans les périmètres de sécurité d'un site Seveso est vulnérable vis-à-vis des risques technologiques.

Des modifications de voies ferrées et d'embranchements sont réalisés dans le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso du PLU de La Crau. Les ouvrages techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif sont autorisés sous réserve qu'ils

ne soient pas susceptibles d'affecter la sécurité des installations en place.

Les emprises définitives recoupent des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde. L'analyse est similaire à celle effectuée pour la phase de réalisation ans le chapitre 4.2.3 - Milieu humain (risques technologiques et pollution). L'opération La Pauline apparait compatible en phase de fonctionnement et de maintenance avec l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018.

Les risques technologiques et de pollution des sols résultent, en phase de fonctionnement et de maintenance, essentiellement du risque de déversement de substances polluantes suite à un accident de transport ferroviaire de matières dangereuses. L'opération n'a pas vocation à accroitre la circulation Fret et n'est pas de nature à accroitre ce risque en phase de fonctionnement et de maintenance.

MESURES

Mesures de réduction

Des dispositions permettant de réduire la vulnérabilité du projet (ici la voirie permettant l'accès au pont-route) dans les zones d'effet de surpression seront introduites et une procédure de mise en compatibilité du PLU de La Garde pourrait être effectuée si elle s'avère nécessaire à l'introduction de ces dispositions.

S'agissant d'une courte portion de route (environ 25 m de long), la nécessité de telles dispositions n'est pas avérée et sera concertée avec la commune de La Garde.

RESEAUX ET SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques hautes tension souterraines et aériennes) et humides (eaux usées, eau potables, canaux d'irrigation) et par diverses servitudes d'utilité publique notamment en lien avec les réseaux, les voies ferrées et l'agriculture.

L'ESSENTIEL

Pas d'incidences.

INCIDENCES

Sans la mise en œuvre de mesures, l'opération est susceptible de causer la destruction de réseaux et des coupures de transport en énergie et en fluides (coupure de signalisation ferroviaire, de signalisation routière, d'alimentation en eau des riverains etc.).

L'opération recoupe les servitudes d'utilité publiques suivantes liées aux réseaux cartographiées :

- au PLU de La Garde :
- A2 – Canalisations souterraines d'irrigation ;
- A9 – Zone agricole protégée ;
- A5 – Canalisations publiques du réseau de distribution d'eau potable et d'assainissement ;
- PT2 – Protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception ;
- T1 – Zone ferroviaire en bordure de laquelle peuvent s'appliquer les servitudes relatives aux chemins de fer ;
- T7 – Zone de dégagement aérienne (ensemble de la commune).
-
- au PLU de La Crau :
- PT2 – Télécommunications : protection contre les obstacles ;
- T1 – Voies ferrées et croisement fer / route ;
- T7 – Zone de dégagement aérienne (ensemble de la commune).

MESURES

Mesures de réduction

Selon le principe d'antériorité, l'opération respecte l'ensemble des servitudes établies avant sa déclaration d'utilité publique.

Une modification de la servitude T1 sera nécessaire du fait de la modification des emprises ferroviaires (création de la nouvelle voie de la ligne La Pauline – Hyères notamment).

4.3.3 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DE CIRCULATION

RESEAU ROUTIER

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD 67 et diverses voiries et chemins (dont les chemins Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées). Un parking public est présent à la gare de La Pauline.

L'ESSENTIEL

Les principales incidences de l'opération sur le réseau routier concernent l'avenue E. Augias et le chemin des Tourraches. Ces itinéraires seront rétablis.

L'actuel parking de la gare de La Pauline sera réaménagé en agrandissant la surface afin de mettre 140 places au lieu de 100 places existantes.

INCIDENCES

En **termes de réseau routier**, les choix de conception effectués permettent d'éviter :

- le pont rail de la RD98 : le prolongement des voies à quais vers la Garde n'étant pas retenu, cet ouvrage n'est pas impacté par l'opération ;
- le pont-route de l'A570 : les solutions de tracés ont été recherchées afin de ne pas impacter cet ouvrage, les nouvelles voies passeront sous la travée de rive côté Nord à l'emplacement d'ancienne voies de service.

Il s'agit de mesures d'évitement de la RD98 et de l'A570.

Les principales incidences de l'opération sur le réseau routier concernent :

- l'avenue E. Augias qui ne pourra pas être maintenue en place en raison de la mise à 4 voies à quai de la gare actuelle de La Pauline qui étendra ses emprises ferroviaires vers cette avenue ;
- le chemin des Tourraches qui sera traversé par la nouvelle voie en déblai de la ligne La Pauline – Hyères (rampe est du terrier) à l'est de la ligne Marseille – Vintimille ;
- le chemin des Tourraches qui sera recoupé par une voie de l'ITE (installation terminale embranchée) à l'ouest de la ligne Marseille - Vintimille.

Une voie de transport en commun en site propre desservie la gare routière et au PEM ouest sera créée et raccordée au réseau routier existant au rond-point FABEMI (entrée) et sur la RD 98 (sortie). La création de cette voie n'aura pas d'incidence directe sur le réseau routier.

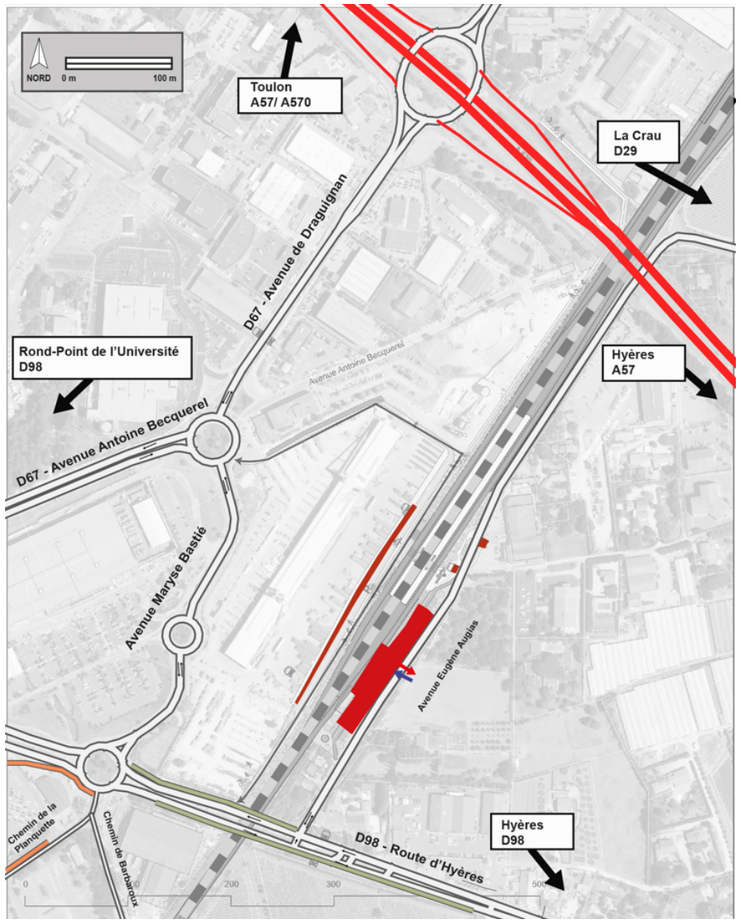


Figure 320 : Contexte projeté de la gare de La Pauline - Hyères (source : AREP)

L'aménagement de la gare de La Pauline et la création du pôle d'échange multimodal (PEM) n'a pas d'incidence notable sur le trafic routier aux abords de la gare de La Pauline selon l'étude de circulation.

Compte tenu de l'augmentation de la fréquentation de la gare, l'opération La Pauline va accroitre les besoins en **stationnement** pour les véhicules

MESURES

Les mesures relatives au réseau routier et au stationnement sont présentées ci-après.

Mesures de réduction

Les itinéraires interceptés par l'opération seront rétablis :

- l'avenue Eugène Augias sera décalée vers l'est et élargie, permettant d'intégrer une piste cyclable ;
- le chemin des Tourraches sera rétabli via le nouveau pont route franchissant la nouvelle voie en déblai LPH1 et via le raccordement de celui-ci de part et d'autre de la voie ferrée. Les caractéristiques du chemin existant sont reconduites ;
- le chemin des Tourraches recoupé par une voie de l'ITE sera décalé. Sa largeur sera reconduite. Un accotement de 1 mètre de largeur sera réalisé pour ancrer un dispositif de retenue (voirie en surplomb des voies de l'ITE).

Les caractéristiques du rétablissement de ces voiries est présenté au chapitre 1.3.5.

Concernant le stationnement, l'actuel parking de la gare de La Pauline sera réaménagé et agrandi dans le cadre de l'aménagement de la gare. Le nombre de places de stationnement sera ainsi porté de 100 à environ 140 places.

CIRCULATIONS

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Les niveaux de trafic journaliers sont importants dans le secteur de la gare. La voirie capacitaire au niveau de la zone d'activités (2x2 voies par exemple sur la RD98) à l'ouest de la voie ferrée contribue à ces trafics élevés. Le trafic est plus modéré sur l'avenue Eugène Augias qui dessert directement la gare.

L'ESSENTIEL

En permettant un report modal de la route vers le fer, le projet réduira de quelques centaines de véhicules par jour le trafic sur les axes de transit autoroutiers.

Les voiries d'accès à la gare verront leur trafic s'accroitre mais de quelques dizaines de véhicules par jour seulement, ce qui représente un accroissement relatif marginal, à l'horizon 2035 et 2050.

INCIDENCES

Le projet des phases 1 et 2 va impacter les **conditions de circulation routière (trafic routier)** :

- d'une part et avant tout en permettant un report modal important de la route sur le fer, ce qui va permettre de faire diminuer les trafics sur les axes de transit à l'échelle nationale et à l'échelle régionale (se reporter au tome 1) ;
- d'autre part, autour des gares, avec à l'inverse un effet d'accroissement des trafics routiers découlant de l'attractivité du mode ferroviaire améliorée par le projet. En effet, une partie des voyageurs supplémentaires dans le train se rendront à la gare en voiture, que ce soit pour du stationnement courte durée, longue durée, de la dépose-minute, du taxi ou VTC. C'est l'objet des études présentées dans les cahiers territoriaux.

Plus le périmètre routier examiné est restreint autour de la gare, plus le second effet (l'accroissement de véhicules dus aux trafics d'accès à la gare) l'emportera sur l'effet d'allégement de trafic de transit global.

Mais il faut souligner que l'effet du projet des phases 1 & 2 est globalement positif, avec un volume de trafic annuel reporté de la route vers le fer de 470 (en 2030) et 550 (en 2050) millions de veh.km, soit autour de 3 500 allers retours quotidiens entre Marseille et Nice.

Ces modifications de trafic vont avoir un impact sur la qualité de l'air, le transport routier étant responsable d'une part importante des émissions de certains polluants (NOx en particulier, PM10 et PM2,5 également).

Cela va se traduire avant tout par un impact positif sur la qualité de l'air à l'échelle nationale et régionale en participant à la baisse des émissions polluantes, du fait de la baisse des kilomètres circulés par les véhicules particuliers. Les gains en émissions polluantes sont détaillés dans le Tome 1 Chapitre 5 Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation au § 3.7 Cadre de vie et santé humaine.

L'objectif des études de circulation locales est de quantifier l'impact du projet sur la circulation routière autour des gares afin de caractériser les impacts connexes comme les émissions de bruit et de polluants.

Deux horizons sont étudiés :

- l'horizon de mise en service de la phase 2 du projet à 2035 ;
- l'horizon de modélisation long terme qui est 2050.

Pour les horizons futurs, les 2 situations suivantes sont étudiées :

- l'option de référence, correspondant à la situation future la plus probable si le projet n'était pas réalisé ;
- l'option projet, correspondant à la situation future la plus probable si le projet était réalisé.

En option de projet, plusieurs scénarios d'aménagement de la gare ont été étudiés. Le scénario 1 avec gare routière longitudinale à l'ouest

et accès VP (parking et dépose-minute) par l'est a été retenu. Ce scénario propose de limiter l'impact foncier du PEM :

- côté ouest, il comprend une gare routière longitudinale implantée parallèlement aux quais ;
- côté est, il proposé l'implantation d'un parking de plain-pied d'environ 150 places (la jauge du parking, de 200 places pour les autres variantes, est adaptée pour réduire l'emprise).

L'aménagement retenu va dans le sens d'un maintien des accès routiers (sauf TC) par l'est et l'avenue Eugène Augias.

Evolution du trafic à l'horizon 2035

La cartographie suivante présente les trafics journaliers tous véhicules et deux sens confondus sur le périmètre d'étude à l'horizon 2035 en situation de référence, c'est-à-dire sans le projet.

Par rapport à la situation actuelle, les trafics sont surtout en hausse sur le réseau autoroutier, en lien avec le projet d'élargissement de l'A57 en cours de mise en œuvre.

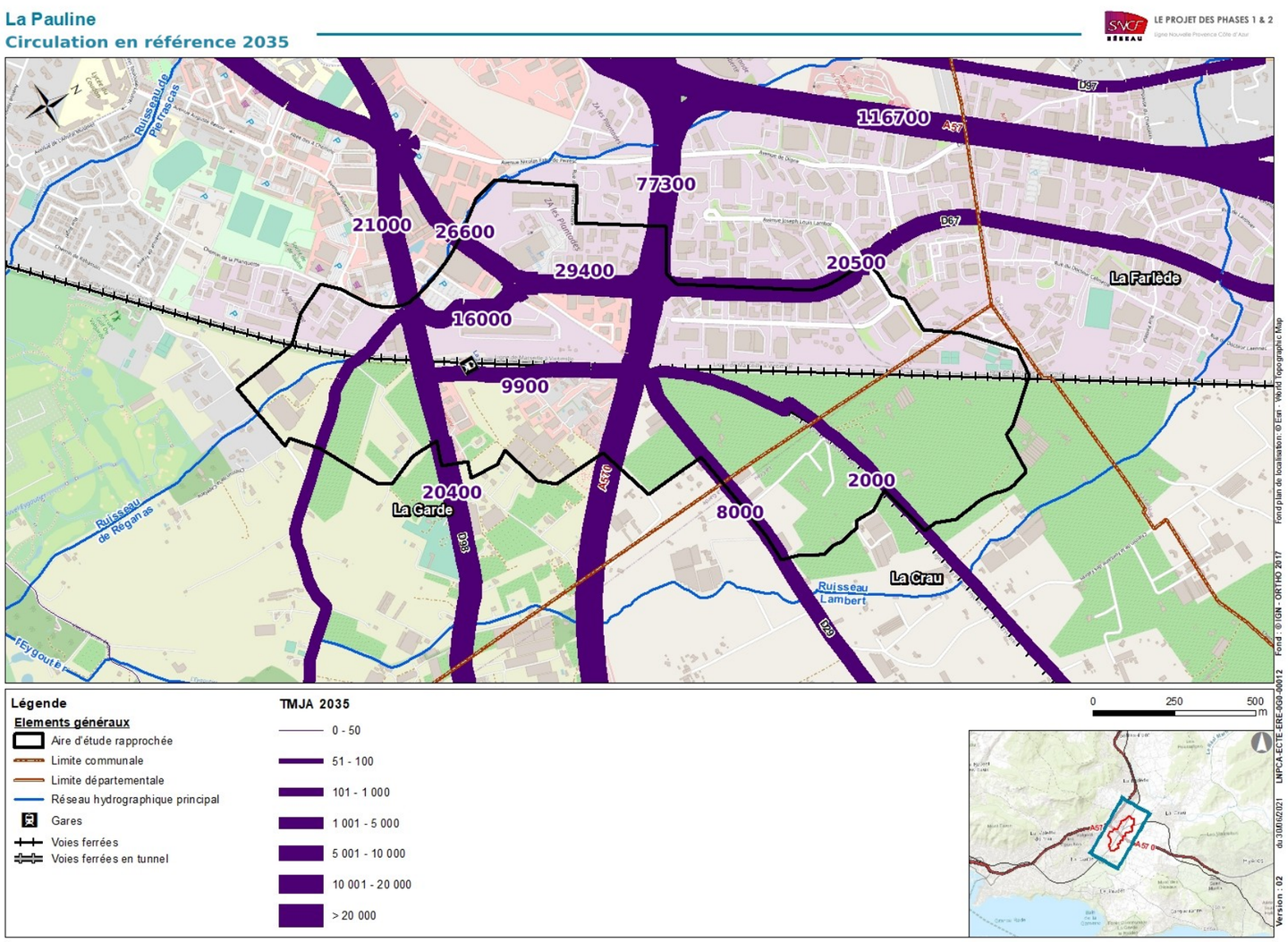


Figure 321 : Cartographie des niveaux de circulation en option de référence 2035

La cartographie suivante récapitule les évolutions de trafic par tronçon par rapport à la situation de référence (sans projet).

L'impact du projet est très faible, de quelques dizaines de véhicules quotidiens supplémentaires. Il est distribué sur les différentes voiries principales d'accès au périmètre : RD98, RD29, RD67, A570, et a un impact négligeable sur les niveaux de trafic.

Dans le même temps, le trafic sur les autoroutes A57 et A570 est un peu délesté du fait du report modal de la route vers le train généré par l'effet projet des phases 1 et 2. En volume, cet effet domine largement.

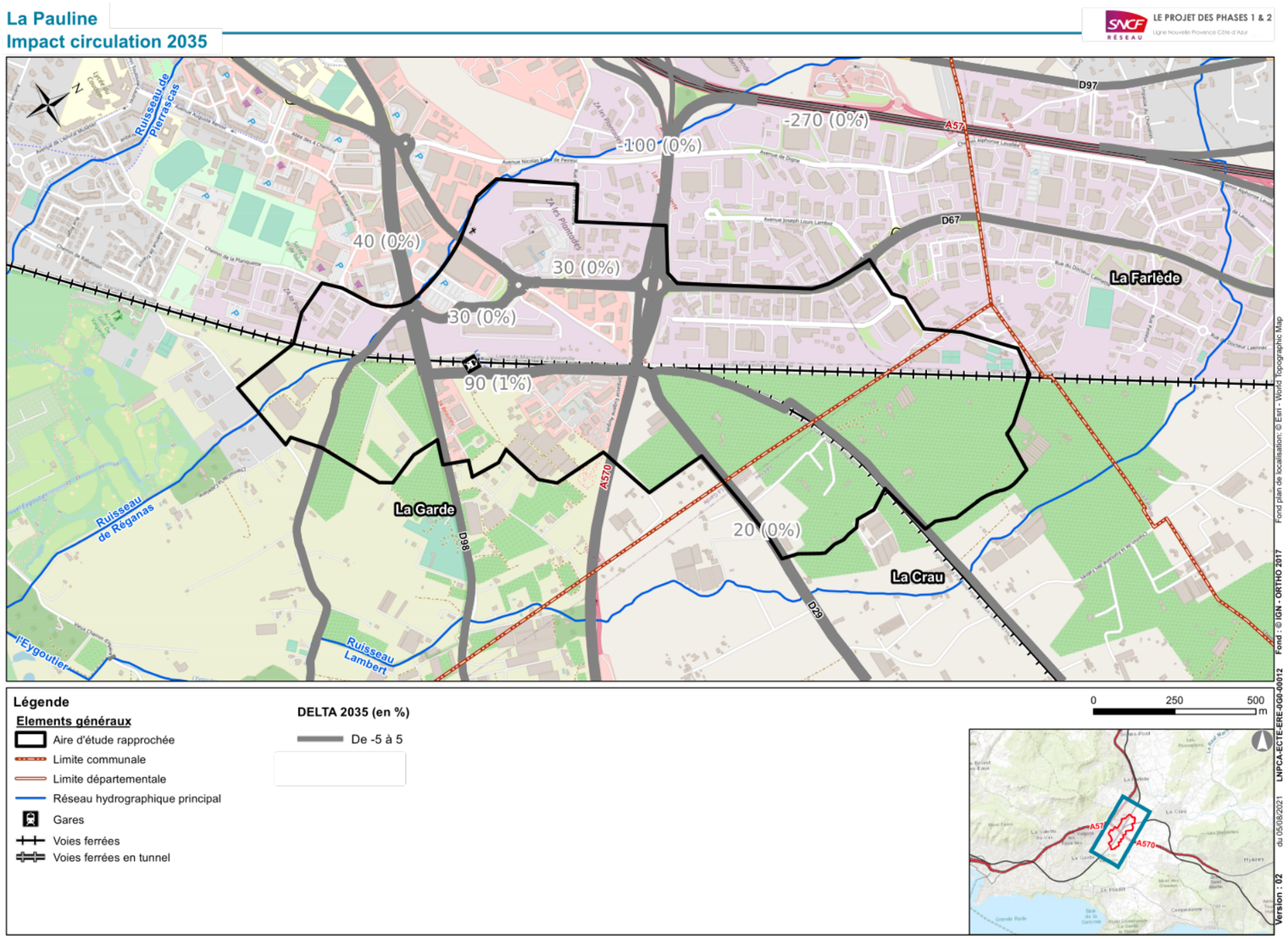


Figure 322 : Ecart de flux routiers en situation de référence 2035 autour de La Pauline - Hyères

Evolution du trafic à l'horizon 2050

A l'horizon 2050, les trafics sont légèrement plus élevés que pour 2035, mais les constats pour 2035 restent vérifiés.

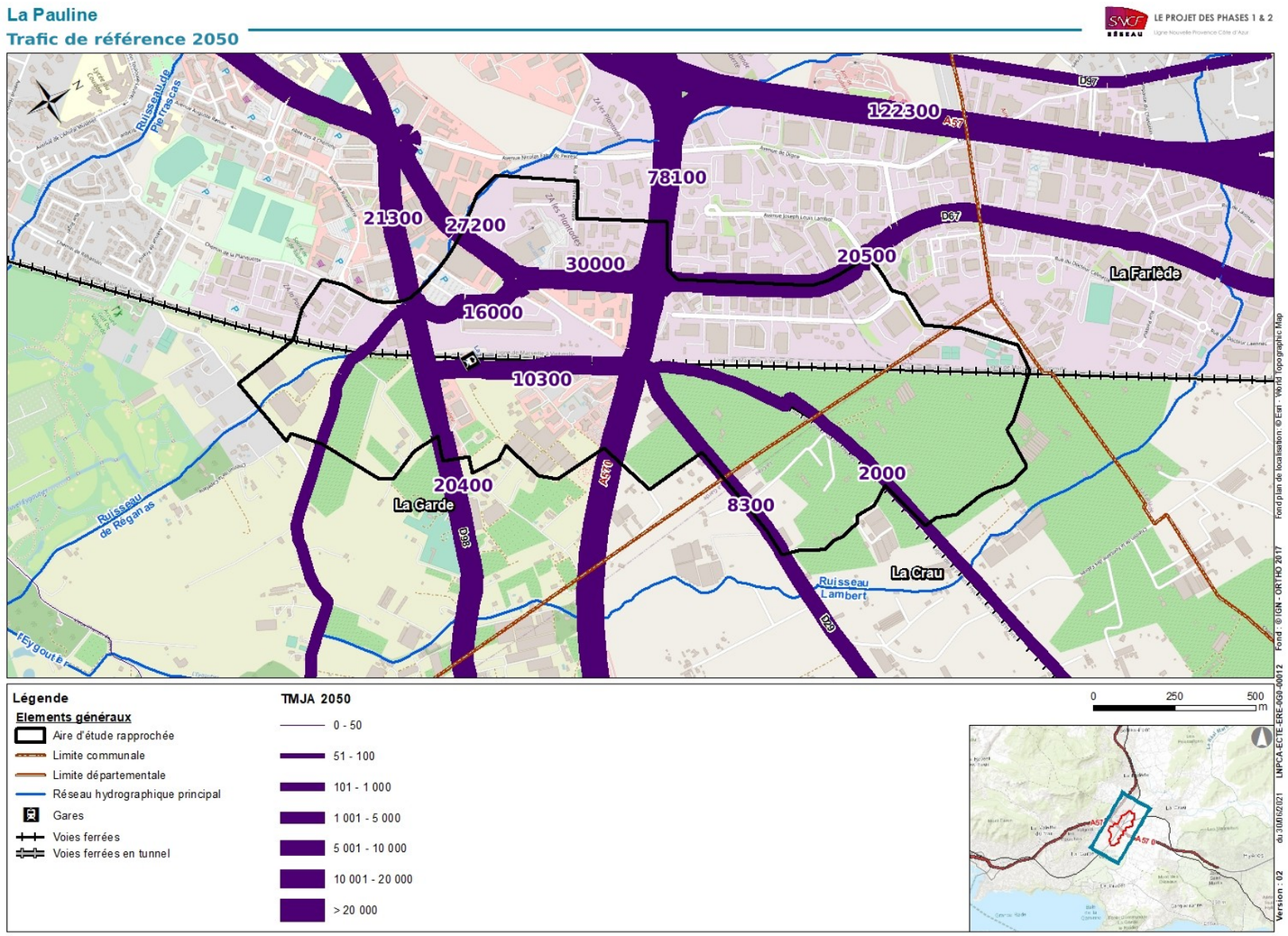


Figure 323 : Cartographie des niveaux de circulation en option de référence 2050 – La Pauline - Hyères

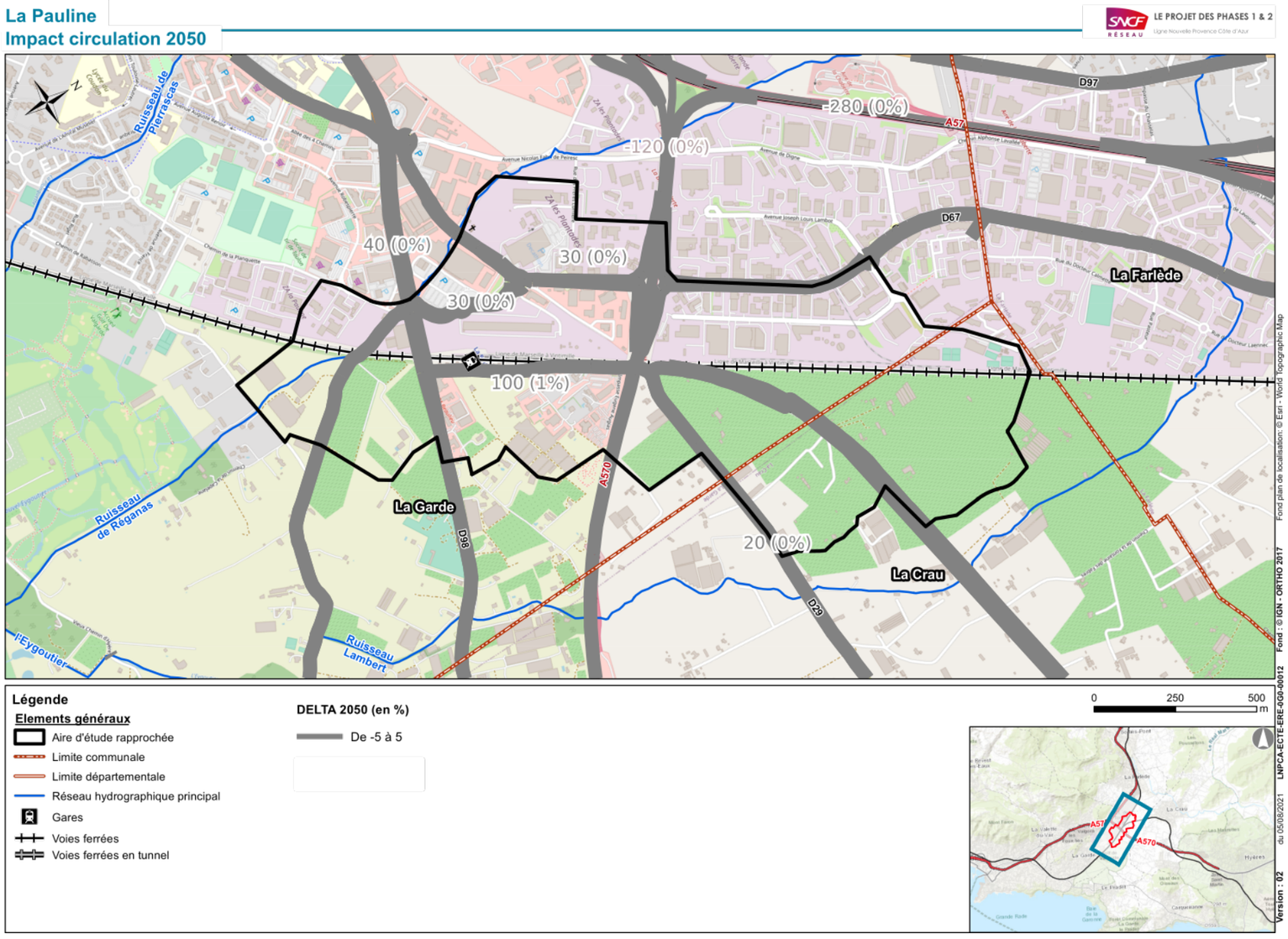


Figure 324 : Ecart de flux routiers entre projet et référence 2050 autour de La Pauline - Hyères

MESURES

En l'absence d'incidence significative sur la circulation routière autour de la gare de La Pauline, aucune mesure n'est nécessaire.

TRAFIC ET ITINERAIRE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Les itinéraires allers et retours sont directs vers la gare. Il y a quelques points de blocage de la circulation, liés plutôt au trafic hors PEM.

L'ESSENTIEL

Les aménagements n'auront pas d'impact sur les itinéraires d'accès au PEM. Ils ont pour objectifs de fluidifier le trafic.

INCIDENCES

Aucune incidence sur les itinéraires d'accès au PEM.

Le tourne à gauche de La Garde vers La Crau, créant actuellement des remontées de file, pourra être rendu prioritaire afin d'éviter de la congestion au niveau du carrefour. Une gestion du carrefour effectuée par des feux tricolores pourra être envisageable.

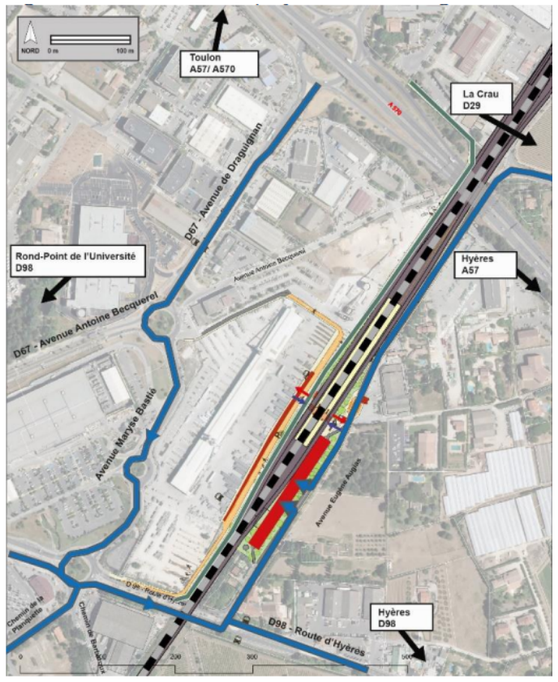


Figure 325 : Itinéraire routier projeté d'accès à la gare - sens aller (source : AREP)

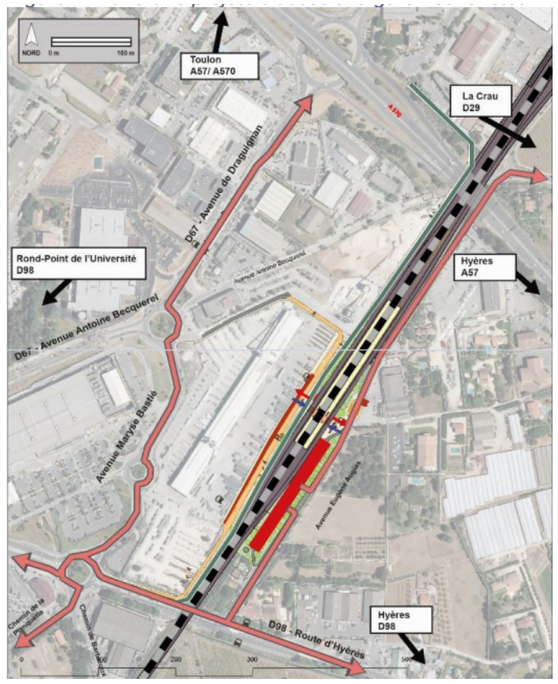


Figure 326 : Itinéraire projeté d'accès à la gare - sens retour (source : AREP)

MESURES

En l'absence d'incidence négative, aucune mesure n'est nécessaire.

TRANSPORTS EN COMMUN (AUTRES QUE FERROVIAIRE)

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est desservie par 6 lignes de bus métropolitaines (réseau Mistral) et 6 lignes de bus du réseau régional (Zou !).

L'ESSENTIEL

Effets positifs du fait des aménagements du pôle d'échanges multimodal de La Pauline améliorant les infrastructures de desserte en bus de la gare.

INCIDENCES

Le pôle d'échange multimodal de La Pauline comprendra in fine :

- 9 arrêts de bus en gare routière, le long d'une voie de sens nord-est/sud-ouest parallèle à la plateforme ferroviaire côté ouest (actuellement, ces arrêts de bus sont dispersés devant la gare et dans son voisinage) ;
- un arrêt de bus dans chaque sens à l'est sur l'avenue Eugène Augias ;
- un accès piéton direct est/ouest aux transports en commun depuis le passage souterrain.

Des pistes cyclables disponibles à l'est et à l'ouest du PEM.

Ces aménagements favoriseront les correspondances bus/car-bus/car et bus/car-train. L'opération aura une incidence positive sur l'utilisation des transports en commun, d'autant plus que la desserte en bus actuelle est peu utilisée en raison de temps d'attente longs et d'arrêts peu confortables et peu accessibles.

MESURES

En l'absence d'incidence négative sur les transports en commun (autres que ferroviaire), aucune mesure n'est nécessaire.

MODES ACTIFS

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'accessibilité en modes actifs est peu qualitative autour de la gare, avec des itinéraires discontinus.

L'ESSENTIEL

Amélioration des itinéraires modes actifs

INCIDENCES

Le schéma directeur des aménagements cyclables pour le quartier prévoit le passage d'une artère cyclable structurante sur la D98. Une voie verte dédiée aux modes doux a également été aménagée par le département en rive nord de la D98, permettant d'assurer des liaisons sécurisées en site propre pour les piétons et les cyclistes entre la gare de La Pauline– Hyères, l'université et la zone d'activités de La Garde.

La bande cyclable actuelle située en rive sud de la RD 98 en direction de Hyères sera convertie en piste cyclable par la construction d'un muret séparateur en béton. La circulation cycliste sera ainsi sécurisée puisque isolée du flux automobile.

L'opération améliore l'accessibilité de la gare et du pôle d'échange multimodal aux liaisons douces :

- chemin piéton paysagé en pied de remblai ouest de la plateforme ferroviaire entre la route d'Hyères (RD98);

- piste cyclable parallèle à ce chemin piéton, avec connexion à la piste cyclable existante sur la RD98 .
- abri vélos d'une capacité de 32 places à l'est et 40 à l'ouest à proximité immédiate du passage souterrain d'accès aux quais.

Ces aménagements auront une incidence positive sur les liaisons douces, d'autant plus que l'accessibilité actuelle est peu qualitative.

MESURES

En l'absence d'incidence négative sur la circulation des modes actifs, aucune mesure n'est nécessaire

4.3.4 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières.

L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.

L'ESSENTIEL

Pas d'incidences négatives notables.

INCIDENCES

Au vu de la nature de l'opération, aucune incidence notable n'est attendue sur le climat local ou global en phase de fonctionnement. De même, elle n'est pas de nature à accroitre le risque de canicule, ni le risque d'incendie de forêt.

MESURES

En l'absence d'incidence sur le climat et les risques associés, aucune mesure n'est nécessaire.

GEOLOGIE, GEOTECHNIQUE, RELIEF ET RISQUES ASSOCIES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence de terrains gréseux et pélitiques d'âge permien. Ces terrains affleurent localement dans la partie nord de l'aire d'étude rapprochée, notamment au droit du bois des Tourraches. Ailleurs, ces terrains sont recouverts par des alluvions et des épandages quaternaires.

Les sondages de reconnaissance géotechniques réalisés au droit de l'opération confirment la présence de ces formations et permettent de préciser la nature des alluvions, essentiellement des limons plus ou moins graveleux. Ces sondages attestent également de la présence de remblais d'aménagement du site de nature et d'épaisseur variables.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles moyen. Les communes de La Garde et de La Crau présentent un potentiel radon de catégorie 3 sur 3.

L'ESSENTIEL

L'opération conduit à modifier la topographie, en particulier au droit du déblai du terrier et des rampes d'accès. Le déblai du terrier fait l'objet d'études spécifiques visant notamment à préciser les dispositions constructives particulières à adopter afin de garantir notamment la stabilité en phase de réalisation.

INCIDENCES

Les incidences sur la géologie et sur le relief en phase de fonctionnement et de maintenance sont liées aux mouvements de matériaux (réalisation de déblais et de remblais) mis en œuvre en phase de réalisation.

L'opération conduit à modifier la topographie (en particulier au droit du déblai du terrier et des rampes d'accès dont la profondeur avoisine les 14 m) et génère des mouvements de terrain, notamment d'importants déblais. Le projet est globalement excédentaire en matériaux.

En l'absence de création d'habitation et d'établissement recevant du public (ERP) concernés par la réglementation de dépistage du radon, aucune incidence de l'opération sur la santé humaine liée au radon n'est attendue.

MESURES

Mesures de réduction

Le déblai du terrier fait l'objet d'études spécifiques visant notamment à préciser les dispositions constructives particulières à adopter afin de garantir notamment la stabilité en phase de réalisation.

Les dispositions constructives, le type de structure, de matériaux et les caractéristiques de la plateforme prennent directement en compte les risques de mouvements de terrain et de retrait/gonflement des argiles.

4.3.5 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Deux masses d'eau souterraines sont présentes au droit de l'aire d'étude rapprochée : les alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier FRDG205) et les formations variées de la région de Toulon (FRDG514).

Les eaux souterraines sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée (de l'ordre de 1,5 à 5 m de profondeur d'après les données bibliographiques). Elles s'écoulent du nord vers le sud. Les grès et les pélites d'âge permien qui affleurent localement dans l'aire d'étude rapprochée sont peu perméables. On les rencontre en particulier à la jonction des lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Les investigations hydrogéologiques de terrain réalisées depuis fin 2022 dans le cadre de l'opération La Pauline au droit de l'opération indiquent des niveaux de nappe de l'ordre + 27 à + 31 m NGF au sud du PRO de l'A570 et de + 34 à + 39 m NGF au nord du PRO de l'A570. Il est considéré que le permien ne renferme pas de nappe au sens premier du terme mais se caractérise par des circulations d'eau.

La masse d'eau souterraine des alluvions présente un état quantitatif et qualitatif médiocre. Celle des formations variées de la région de Toulon présente un bon état quantitatif et qualitatif.

Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable et industriel. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable. Elle n'est pas concernée par une zone de répartition des eaux. Sept piézomètres et un forage de reconnaissance géotechnique sont recensés dans la banque du sous-sol du BRGM au droit de l'aire d'étude rapprochée.

FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE ET ECOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

L'ESSENTIEL

A ce stade des études, il n'est pas attendu d'incidence notable de l'opération sur l'écoulement des eaux souterraines par les infrastructures en déblai (terrier et ses rampes d'accès, bassins enterrés, infrastructures techniques sous la gare).

Ces incidences de l'opération sur l'écoulement des eaux souterraines seront précisées par la poursuite des études hydrogéologiques.

INCIDENCES

Certaines infrastructures qui seront créées dans le cadre de l'opération La Pauline sont susceptibles de recouper les eaux souterraines. Les investigations géologiques et le suivi des hauteurs d'eaux souterraines réalisés à ce stade des études indiquent que le terrier et ses rampes d'accès seront situés jusqu'à environ 7 m sous le niveau des eaux souterraines le plus haut mesuré dans les piézomètres réalisés à proximité de l'ouvrage.

En recoupant la nappe, les infrastructures enterrées sont potentiellement susceptibles de modifier localement l'écoulement des eaux souterraines de façon définitive et de drainer ces eaux si ces infrastructures ne sont pas étanches.

Les investigations géotechniques réalisées dans le cadre de l'opération La Pauline au stade d'étude AVP indiquent que les eaux souterraines rencontrées dans le secteur du terrier sont essentiellement présentes dans les grès et les pélites du Permien (inclus dans la masse d'eau FRDG514 - formations variées de la région de Toulon), formation géologique très peu perméable et ne renfermant pas de masse d'eau au sens premier du terme mais se caractérisant par des circulations d'eau.

La rampe est du terrier en paroi clouée n'est pas étanche. Des venues d'eau souterraines sont donc attendues dans la partie de cette rampe située sous le niveau des eaux souterraines. Compte tenu de la faible perméabilité des formations du Permien, les débits attendus sont faibles, estimés à 0,33 l/s.

Ces eaux sont drainées par un écran et un collecteur drainants disposés de part et d'autre de la voie puis dirigées vers la station de pompage du terrier via une buse sous radier puis rejetées dans le bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales réalisé dans la zone industrielle voisine.

Le drainage de la nappe par la rampe est du terrier en phase de fonctionnement et de maintenance induit une baisse localisée du niveau de la nappe le long de l'ouvrage. Le rayon d'influence de ce drainage est évalué à environ 17 mètres latéralement de part et d'autre de la rampe. Cette estimation est obtenue par application de la Loi de Darcy donnant des ordres de grandeur des débits attendus. Ils seront précisés lors des études de conception détaillée par une modélisation hydrogéologique intégrant des données piézométriques en cours de réalisation.

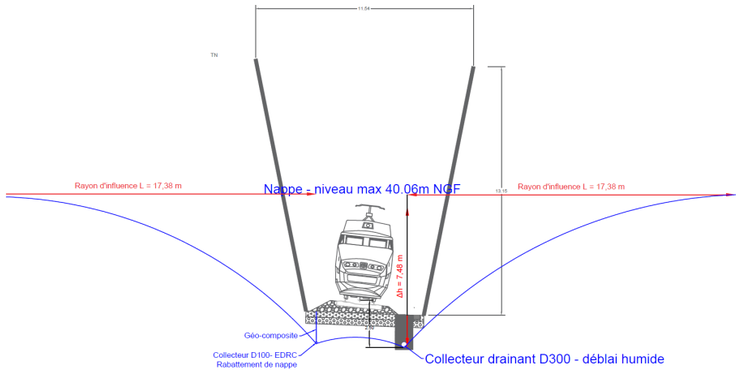


Figure 327 : Profil de la nappe dans la rampe est du terrier

Le fond et les parois du terrier et de sa rampe ouest seront étanches, ils ne draineront pas la nappe en phase de fonctionnement et de maintenance.

Les autres infrastructures enterrées (fondations des murs de soutènement, bassins enterrés et PASO - passage souterrain) ne recoupent pas les niveaux d'eaux souterraines les plus hauts mesurés à ce stade des études dans les piézomètres les plus représentatifs (mesures piézométriques mensuelles toujours en cours).

Le fond et les parois du PASO et des infrastructures techniques sous la gare seront étanches, ne permettant pas l'infiltration d'eau de nappe. La cote inférieure du radier du PASO (+31,4 m NGF) est située 1 m au-dessus du niveau de nappe le plus haut mesuré entre septembre 2022 et avril 2024 dans le piézomètre SDPZ29 (+30,4 m NGF).

Le bassin enterré dans la zone industrielle permettant l'infiltration, la cote de son fond est calée a minima 1 m au dessus du niveau haut de la nappe, afin de permettre cette infiltration. Le fond du bassin est ainsi prévu à ce stade d'avancement à une côte de +38,11 m NGF (niveau de nappe le plus élevé mesuré au niveau de cet ouvrage entre avril 2021 et octobre 2024 : +37,11 m NGF dans le piézomètre PP1).

Ainsi, les incidences attendues des fondations des murs de soutènement, du bassin enterré sous la zone industrielle et du PASO sur l'écoulement des eaux souterraines n'apparaissent, à ce stade, pas notables en phase de fonctionnement et de maintenance. Elles ne créeront pas de rabattement des eaux souterraines lié à un pompage ou un drainage en phase de fonctionnement et de maintenance.

La compression des sols liée aux remblais peut dans certains cas avoir un effet définitif sur l'écoulement des eaux souterraines. Les remblais mis en œuvre dans le cadre de l'opération La Pauline seront essentiellement des remblais en épaulement du remblai ferroviaire existant. Il n'est donc pas attendu d'incidences notables de ces remblais sur l'écoulement ou sur le niveau des eaux souterraines en phase de fonctionnement et de maintenance.

Ces incidences de l'opération sur les eaux souterraines sont évaluées sur la base des résultats des investigations géologiques, géotechniques et hydrogéologiques initiées dans le cadre des études APS et approfondies en études AVP (phase d'étude de réalisation du présent dossier). Les investigations réalisées comprennent notamment des sondages géotechniques, des mesures de la perméabilité des sols et un suivi systématique des niveaux des eaux souterraines réalisé mensuellement depuis fin 2022 dans les piézomètres du site. La permabilité est de l'ordre de 10^{-9} l /s

MESURES

Mesures de réduction

Les études hydrogéologiques seront poursuivies en phase d'études détaillées et permettront de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines. En particulier, le suivi des niveaux de la nappe dans les piézomètres initié dès la phase APS se poursuit et une étude hydrogéologique du terrier sera réalisée durant la phase PRO afin de préciser de façon plus détaillée les caractéristiques hydrogéologiques du secteur (notamment les niveaux de plus hautes eaux) sur la base d'un suivi piézométrique de plusieurs années, d'approfondir le degré de connaissance du contexte hydrogéologique pour la réalisation des études techniques détaillées (PRO) à venir (validation des hypothèses de conception) et de confirmer les incidences quantitatives de l'opération.

Comme exposé précédemment, un dispositif de drainage des venues d'eaux souterraines dans la rampe est du terrier (section de l'ouvrage non étanche située sous le niveau de la nappe) sera mise en œuvre. Les eaux drainées seront pompées et dirigées vers un bassin de rétention et d'infiltration des eaux pluviales situé sous la zone industrielle.

Un système spécifique d'alarme pour détection de présence d'eau sera mis en place dans le terrier afin d'éviter que les trains ne s'engagent dans la zone inondée.

QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUALITATIVES)

INCIDENCES

Les effets qualitatifs de l'opération sur les eaux souterraines en phase de fonctionnement et de maintenance sont liés aux effets sur les eaux superficielles.

La nappe est libre et localement proche de la surface (1 à 9 m de profondeur), ce qui la rend particulièrement sensible vis-à-vis des pollutions terrestres.

MESURES

Mesures de réduction

Les mesures de protection de la qualité des eaux souterraines sont identiques à celles présentées pour les eaux superficielles ci-après.

USAGES DES EAUX SOUTERRAINES

INCIDENCES

L'opération La Pauline n'est pas susceptible de causer une pollution susceptible d'atteindre les piézomètres du site Pétrogarde ainsi que le forage de reconnaissance géotechnique (s'il existe encore de nos jours), référencés dans la banque du sous-sol du BRGM.

Aucun usage des eaux souterraines n'est recensé dans le rayon d'influence du drainage de la nappe d'environ 17 mètres de part et d'autre de la rampe est du terrier.

MESURES

En l'absence d'incidence sur les usages des eaux souterraines, aucune mesure n'est nécessaire.

ECOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous-bassin versant Côtiers Ouest Toulonnais (référence LP_16_02) et ne recoupe aucune masse d'eau de rivière du SDAGE.

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée se compose du Ruisseau le Réganas, ainsi que d'un cours d'eau (sans nom) et deux écoulements temporaires (sans nom) au nord-est de l'aire d'étude rapprochée, tous trois affluents du ruisseau Lambert situé à environ 150 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Le ruisseau Lambert et le ruisseau le Réganas sont des affluents de l'Eygoutier qui s'écoule à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) est présent à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE (installation terminale embranchée) Pétrogarde.

L'Eygoutier qui s'écoule à 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée et dans lequel se jettent les écoulements présents dans l'aire d'étude rapprochée, un état écologique médiocre et un état chimique mauvais.

Aucun usage des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.

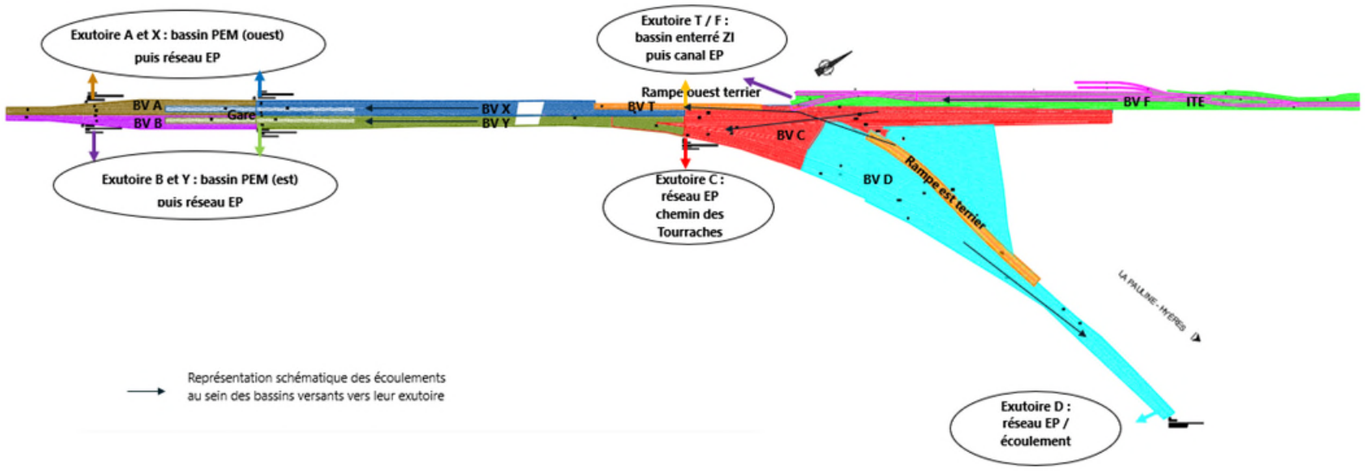


Figure 328 : Bassins versants projet de l'opération La Pauline et représentation schématique des écoulements d'eaux pluviales et de leurs exutoires (hors PEM) (source : Etudes AVP, Egis –2024)

L'ESSENTIEL

L'opération ne recoupe pas de cours d'eau.

Le canal d'eaux pluviales intercepté par l'opération sera rétabli.

Un drainage des eaux pluviales constitué d'un réseau de drainage longitudinal, d'ouvrages de rétention (enterrés, à ciel ouvert) et d'ouvrages hydrauliques (prolongement des ouvrages existants et création au besoin de nouveaux ouvrages) seront mis en œuvre compte tenu des modifications apportées par l'opération aux impluviums et de la suppression de la noue.

Un dispositif de pompage sera mis en œuvre au point bas du terrier afin d'éviter toute accumulation d'eau pluviale.

INCIDENCES

Interception de cours d'eau

L'opération La Pauline n'intercepte pas les deux cours d'eau identifiés sur la cartographie de la DDTM du Var recensés dans l'aire d'étude rapprochée (ruisseau le Réganas et cours d'eau affluent du ruisseau Lambert) et n'aura donc pas d'incidence sur leur continuité hydraulique, ni sur l'écoulement.

Interception d'écoulements

En l'absence de mesures, l'opération La Pauline aura une incidence directe et définitive de rupture de la continuité hydraulique du canal d'eaux pluviales (ouvrage de 1 m de large par 1 m de haut environ) qui longe la voie ferrée de la ligne Marseille – Vintimille. En effet :

- la plateforme de la nouvelle voie LPH1 prendra place au droit de ce canal entre le PRO de l'A570 et la tranchée du terrier ;

- la création de deux voies dans la zone de ITE ne permet pas de maintenir l'ouvrage à son emplacement actuel.

L'opération La Pauline n'impacte pas d'autres écoulements de l'aire d'étude rapprochée.

Imperméabilisation des sols et gestion des eaux pluviales

L'opération La Pauline conduit à modifier les impluviums (bassins versants) et les surfaces imperméabilisées.

En l'absence de mesure, le réseau de drainage existant pourrait s'avérer insuffisamment dimensionné, voire manquant. Des accumulations d'eau et des écoulement anarchiques pourraient être observés.

Présentation des bassins versant de l'infrastructure ferroviaire

Le découpage des bassins versants (découpage par exutoire des eaux pluviales) réalisé à partir des données topographiques est présenté ci-après. L'opération conduit notamment à la création d'un nouveau bassin versant correspondant au bassin versant du terrier (nommé BV « T »). Celui-ci constitue un point bas dans lequel les eaux pluviales peuvent s'accumuler.

Les surfaces imperméabilisées (ou surfaces actives) sont calculées pour chaque bassin versant projet en fonction de la nature du sol au moyen des coefficients de ruissellement suivants, basés sur des retours d'expérience et des valeurs généralement admises sur des projets similaires.

Surface	Coefficient de ruissellement
Surface imperméable (enrobé, quai, route, radier béton, bâtiment, talus bétonné)	1
Voie ferrée et plateforme en grave	0,85
Talus enherbé	0,35

Les surfaces et les surfaces actives ainsi calculées avant et après réalisation de l'opération sur le périmètre de l'infrasctructure ferroviaire sont présentées dans le tableau suivant par bassin versant.

Secteur	Bassin versant	Situation actuelle		Situation future	
		Surface (ha)	Surface active (ha)	Surface (ha)	Surface active (ha)
Zone de gare et plateforme	A	0,17	0,15	0,33	0,28
	B	0,17	0,15	0,33	0,28
ferroviaire au sud de la rampe ouest du terrier	X	0,27	0,25	0,87	0,76
	Y	0,72	0,70	0,80	0,70
Secteur du bois des Tourraches et plateforme ferroviaire au nord de la rampe ouest du terrier	C	1,95	1,12	1,95	1,12
	D	3,33	1,44	3,00	1,33
Terrier (rampes d'accès est et ouest)	T	0,43	0,15	0,43	0,40
Secteur de l'ITE	F	1,10	0,77	1,24	0,81
Total		8,14	4,73	8,95	5,68

La surface active au droit de l'emprise actuelle de l'infrastructure ferroviaire est de 4,73 ha, pour un coefficient de ruissellement moyen de 0,58. En situation projet, la surface active est de 5,71 pour un coefficient de ruissellement moyen de 0,64. L'augmentation du coefficient de ruissellement moyen entre la situation actuelle et la situation projet résulte essentiellement de la création du terrier.

Le détail des types de surfaces (voie ferrée, talus, etc.) de chaque bassin versant est précisé ci-après dans la partie mesures, au paragraphe relatif au projet hydraulique et d'assainissement de l'infrastructure ferroviaire.

Présentation des bassins versants du PEM

Les différentes zones sont divisées en bassins versants, tenant compte des différents exutoires. Sur l'ensemble de l'emprise projet (emprise ferroviaire et emprise du pôle d'échange) 7 bassins versants sont délimités suivant le plan de principe ci-contre.

- BV01 : Accès gare routière Nord-ouest : 7 657 m^2 ;
- BV02 : Gare routière Sud-ouest: 8 353 m^2 ;
- BV03A et BV03B : Raccordement à l'avenue Draguignan : 503 m^2, et Raccordement RD98 : 42 m^2 ;
- BV04A : 666 m^2, BV04B : 4 237 m² et BV04C : 145 m² : Parking, rampe d'accès au PASO et espace planté sur le PEM Est.

L'état existant dans le périmètre du projet a une superficie totale de 21 603 m² avec une surface active de 14 656 m², soit un coefficient de ruissellement de 0.67. Les coefficients de ruissellement pour une pluie centennale issus de la doctrine du MISEN seront retenus.

EXISTANT	Surface de l'existant (m2)	CR existant	Surfaces actives de l'existant (m2)
BV1	7657	0,91	6968
BV2	8353	0,8	6682
BV4A	666	0,91	606
BV4B	4237	0,8	3390
BV 3A	503	0,6	302
BV 3B	42	0,9	38
BV 4C	145	0,4	58

Figure 329 : Tableau de synthèse des bassins versants, surfaces collectées, coefficient de ruissellement et surface active pris en compte

L'opération conduira à une imperméabilisation limitée, qui aura des incidences sur les écoulements et l'assainissement en place actuellement.

MESURES

Mesures de réduction

Rétablissement de la continuité hydraulique du canal d'eau pluvial existant le long de la voie ferrée

Il est prévu à ce stade :

- de dévoyer et enterrer sur 700 m environ le canal d'eau pluvial sous les parkings de la zone industrielle entre le PRO de l'A570 et la tranchée du terrier (zone où la plateforme de la nouvelle voie LPH1 prendra place au droit du canal) et dans une zone enherbée entre l'ITE (installation terminale embranchée) et les voies VM1 et VM2 au sein des emprises ferroviaires (zone où la création de deux voies ne laisse pas la surface nécessaire au maintien de l'ouvrage à son emplacement actuel) ;
- d'aménager une chambre de visite au raccordement sud de la partie du canal rétablie, au niveau du PRO de l'A570

Une autorisation sera demandée auprès des propriétaires des terrains concernés.

Le canal, de dimension actuelle de 1 mètre de côté, sera rétabli au moyen d'une buse de 800 mm de diamètre. La pente de cette buse (1 %) sera supérieure à celle de l'actuel canal, ce qui permet de maintenir le débit capable de l'ouvrage malgré une section plus faible.

Le projet hydraulique et d'assainissement de l'opération est présenté ci-après pour l'infrastructure ferroviaire puis pour le PEM. Une synthèse de ces informations est proposée en fin de chapitre. Ce projet comprend notamment la mise en oeuvre de dispositifs de collecte des eaux pluviales et de 6 bassins de rétention des eaux pluviales dimensionnés selon les prescriptions de la doctrine de la Mission Interservices de l'Eau et de la Nature (MISEN) du Var. La conception de l'assainissement s'attache également à favoriser l'infiltration des eaux pluviales dans les sols lorsque cela est techniquement possible.

Projet hydraulique et d'assainissement de l'infrastructure ferroviaire

Ouvrages d'assainissement longitudinaux

L'assainissement longitudinal est assuré par la mise en place d'ouvrages dimensionnés pour une pluie d'occurrence décennale. Les calculs hydrauliques indiquant également l'absence de débordement des ouvrages pour une **pluie trentennale.** La fréquence d'inondation au maximum trentennale demandée par la doctrine de la MISEN (mission inter-services de l'eau et de la nature) du département du Var relative aux projets concernés par la rubrique 2.1.5.0 dans les centres-villes, les zones industrielles ou commerciales, les zones d'habitat dense et les zones avec équipements publics est ainsi respectée.

Les ouvrages d'assainissement longitudinaux sont :

- en remblai : fossés ou cunettes en pied de talus de remblai ;
- en déblai : collecte des eaux de plateforme ferroviaire par des dispositifs à ciel ouvert type fossé ou cunette, ou des fossés béton préfabriqué à barbacanes pour les zones d'emprises limitées et pour drainer les structures d'assises ;
- en zone de gare : caniveaux à grille sur les quais et drains pour les zones d'entrevoie et d'appareils de voie.

La formule rationnelle, classiquement utilisée pour des opérations similaires, est retenue dans le cadre de l'opération pour le calcul des débits de pointe à collecter. Les temps de concentration considérés pour rejoindre le réseau d'assainissement le plus proche sont de 6 min à ce stade des études. Cette démarche est sécuritaire et sera affinée avec l'avancement des études.

Le taux de remplissage maximal de ces ouvrages est compris entre 90 et 100 %.

Les pentes minimales des fils d'eau sont de 2 mm/m. Afin d'améliorer l'autocurage de ces ouvrages, ces pentes sont augmentées dès lors que la configuration le permet.

Des regards sont prévus selon un espacement généralement compris entre 50 m et 80 m pour garantir la maintenance et l'hydrocurage des dispositifs enterrés.

Ouvrages de drainage des eaux collectées

Le drainage des eaux collectées par les dispositifs longitudinaux est assuré par des **buses transversales dimensionnées pour une pluie d'occurrence centennale**. Le taux de remplissage considéré de ces ouvrages est de 80 % et les pentes minimales des fils d'eau sont de 2 mm/m.

Infiltration des eaux pluviales

Le SDAGE 2022-2027 impose la transparence hydraulique des aménagements vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales en favorisant l'infiltration ou la rétention à la source. L'infiltration est privilégiée dès lors que la nature du sol le permet et qu'elle est compatible avec les enjeux environnementaux. Ce principe est repris dans la doctrine de la MISEN (mission inter-services de l'eau et de la nature) du département du Var relative aux projets concernés par la rubrique 2.1.5.0 (rejets d'eaux pluviales). La recherche de solutions par infiltration est donc privilégiée dans l'étude de l'opération La Pauline.

L'infiltration longitudinale des eaux collectées le long des voies ferrées via un fossé type noue a été étudiée sur chaque section. La mise en place d'un tel système n'est pas adaptée au contexte de l'opération La Pauline pour les raisons techniques suivantes :

- sections comprenant un mur de soutènement : la pression générée par la formation de poches d'eau au droit des murs de soutènement peut déstabiliser l'ouvrage et ces eaux seraient évacuées par les barbacanes du mur et ne seraient donc pas infiltrées ;
- sections en remblai : l'infiltration des eaux dans le talus pourrait accroitre le risque de glissement rotationnel ;
- terrier et ses rampes d'accès : les caractéristiques de l'ouvrage et le niveau de la nappe ne sont pas compatibles avec une infiltration des eaux pluviales ;
- sections pour lesquelles les emprises disponibles ne sont pas suffisantes.

Le bassin de rétention des eaux du terrier a cependant été conçu de façon à infiltrer une partie des eaux pluviales.

Rétention des eaux pluviales et débits de rejet

Conformément à la doctrine de la MISEN (mission inter-services de l'eau et de la nature) du département du Var relative aux projets concernés par la rubrique 2.1.5.0 (rejets d'eaux pluviales), les bassins de rétention permettent de stocker le volume maximum calculé par les méthodes suivantes (compensation de l'imperméabilisation) :

- ratio d'au moins 100 litres / m² imperméabilisé (imperméabilisation nouvelle et existante, sauf en cas de dérogation) ;
- préconisations locales : les volumes de rétention prescrits par les PLU de la Garde et de la Crau sont respectivement de 25 et 100 l/m² imperméabilisés ;
- calcul hydraulique pour une pluie d'occurrence centennale, avec un rejet correspondant au débit biennal avant aménagement.

La doctrine prévoit le calcul des volumes de rétention par transformation pluie/débit selon la méthode dite du « réservoir linéaire », avec un calcul des débits entrants vers le bassin de rétention sur la base d'un hyétogramme de pluie double triangle qui présente deux rythmes d'augmentation puis de diminution de l'intensité. Le hyétogramme de pluie constante (méthode des pluies), plus sécuritaire que le hyétogramme de pluie double triangle, a été utilisé pour les calculs. En effet, pour le hyétogramme double triangle (méthode du réservoir linéaire), la pluie dimensionnante de 90 minutes génère une quantité d'eau à collecter moins importante.

Le débit de rejet retenu est le plus faible parmi les suivants :

- débit biennal avant tout aménagement dans le cas d'exutoires identifiés et sans contraintes particulières (doctrine de la MISEN) ;
- débit de rejet maximal autorisé de 0,75 l/s pour 100 m² (PLU de la commune de La Garde) ;
- 15 l/s/hectare de surface aménagée, en cas d'absence d'exutoire clairement identifié.

Assainissement de la zone de gare et plateforme ferroviaire au sud de la rampe ouest du terrier

La zone de gare et la plateforme ferroviaire au sud de la rampe ouest du terrier correspondent aux bassins versants suivants.

Bassin versant	Aménagements concernés	Surface (m²)				Surface active (m²)
		Voie ferrée / grave	Imperméable	Talus enherbé	Total	
A	Voies LPHV1 et MV1	3 335	0	0	3 335	2 835
B	Voies LPHV1 et MV1	3 345	0	0	3 345	2 843
X	Voies LPHV1 et MV1 Quai 1	7 150	1 600	0	8 750	7 678
Y	Voies LPHV2 et MV2 Quai 2	6 424	1 600	0	8 024	7 060

La mise en place de quais drainants (quais avec système de collecte intégré des eaux) envisagée en phase d'études APS a finalement été écartée en phase AVP pour les raisons suivantes :

- solution incompatible avec les exigences hydrauliques du projet, générant un surdimensionnement hydraulique par rapport aux niveaux de pluie de la zone ;
- construction sous exploitation ferroviaire non faisable ;
- maintenance en zone dangereuse (passage de trains).

Des caniveaux à grille type Acodrain, implantés de manière légèrement désaxée au milieu des quais, permettent la collecte et le drainage des eaux pluviales précipitant sur les quais et sur l'abris filant via des descentes d'eau placées à chaque appui. Un exutoire central est prévu au milieu du quai pour décharger les eaux du caniveau. Des caniveaux sont également implantés en crête des escaliers et devant la sortie de l'ascenseur.

Le drainage de la plateforme ferroviaire est assuré par des drains et des fossés béton préfabriqué à barbacanes (FBPB).

Un caniveau à grille est implanté à l'intérieur du PASO (passage souterrain) pour le drainage du radier si des eaux d'infiltration venaient à apparaitre malgré le caractère étanche de la structure du PASO. La pente transversale du radier du PASO est de 1 %, la pente longitudinale de 0,2 %. Les fosses de relevage des eaux des ascenseurs sont raccordées aux caniveaux à grille du PASO.

Afin de drainer les eaux collectées vers leurs exutoires et de franchir les voies et les quais, quatre buses transversales sont installées sous les quais et sous les voies. Une buse transversale est également installée afin d'assurer la continuité d'un FBPB au droit de la voie MV1.

Les eaux collectées dans la zone de gare et sur la plateforme ferroviaire au sud du terrier sont dirigées dans les bassins de rétention localisés dans le secteur du PEM.

Les besoins en rétentions associées aux apports des bassins versants de la zone de gare et de la plateforme ferroviaire au sud du terrier selon les différentes méthodes de calcul présentées précédemment sont les suivantes. Ces besoins ont été intégrés au ouvrages de rétention du PEM.

Bassins versants	Bassin de rétention	Surface active (m²)	Volume (m3) Méthode ratio 100 l/m²	Volume (m3) Méthode réservoir linéaire	Volume de rétention nécessaire (m3)
A + X	PEM Ouest	10 512	1 050	852	1 051
B + Y	PEM Est	9 904	1 000	758	990

Assainissement du terrier et de la zone de l'ITE

Les bassins versant du terrier et de la zone de l'ITE (installation terminale embranchée) Petrogarde sont présentés dans le tableau suivant.

Bassin versant	Aménagements concernés	Surface (m²)				Surface active (m²)
		Voie ferrée / grave	Imperméable	Talus enherbé	Total	
T	Terrier (rampes ouest et est)	1 744	2 561	0	4 305	4 044
F	ITE	7 500	0	4 990	12 492	8 122

Les eaux pluviales du terrier et de ses rampes d'accès (bassin versant T) sont drainées par des caniveaux béton. L'écoulement gravitaire des eaux vers un exutoire n'étant pas possible, celles-ci sont reprises au point bas du terrier par une station de pompage et de relevage via une buse de traversée dimensionnée pour une pluie d'occurrence centennale.

Le choix d'une pompe en surface n'est pas adapté en raison de la profondeur du terrier par rapport à la surface du sol, pouvant induire des problématiques d'amorçage et de cavitation (phénomène physique susceptible d'endommager les pompes). Par conséquent, les pompes sont implantées dans le terrier. Les pompes immergées fonctionnant en refoulement sont implantées au niveau du point bas du terrier, dans une fosse de 10 m² et de 2 m de profondeur. Il est prévu l'installation :

- de deux pompes de débit unitaire de 75 l/s fonctionnant en simultané, permettant l'évacuation d'un débit de pluie centennal (respect de la doctrine de la DDTM demandant une fréquence d'inondation maximale de 50 ans dans les passages souterrains ferrés et dans les zones à enjeu particulier de sécurité) ;
- d'une pompe supplémentaire de 75 l/s en cas de panne de l'une des pompes ;
- d'une pompe de plus faible débit (10 ou 20 l/s) afin de limiter la mise en route des pompes de débits plus importants lors d'évènements de pluies de faibles durées ou faibles intensités.

Ce dispositif de pompage est dimensionné pour éviter l'inondation du plan de roulement (et donc une coupure des circulations ferroviaires) pour une pluie d'occurrence centennale. Ce dimensionnement prend en compte un volume de vide résiduel du ballast de 144 m^3, le fond du terrier sous le plan de roulement s'apparentant à un volume tampon.

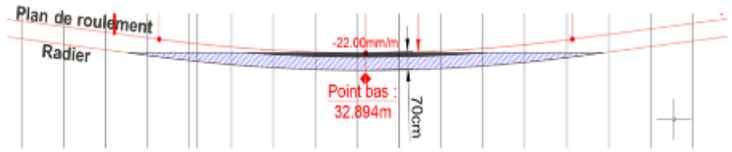


Figure 330 : Inondation du terrier jusqu'au plan de roulement (source : Etudes AVP – Egis, 2023)

Les eaux pluviales du bassin versant de l'ITE (bassin versant F), qui comprend des plateformes ferroviaires et des surfaces de terrain naturel, sont collectées par des fossés béton préfabriqué à barbacanes (FBPB), des fossés en terre revêtus (FTR, fossés enherbés), des fossés revêtus (FR, fossés en béton) et une cunette enherbée. Des buses transversales permettent le franchissement des voies ferrées.

En l'absence d'emprises suffisantes pour réaliser un stockage longitudinal des eaux pluviales le long des voies, un bassin de rétention et d'infiltration sera réalisé dans la zone industrielle adjacente, sous le parking de l'entreprise VDM Reya.

La méthode du ratio est apparue plus sécuritaire que le calcul hydraulique pour une pluie centennale (méthode du réservoir linéaire), le volume utile de rétention de 1 217 m^3 correspondant est donc utilisé pour dimensionner le volume du bassin de rétention (404 m^3 pour le bassin versant du terrier et 812 m^3 pour le bassin versant de l'ITE). Le détail par bassin versant est précisé dans le tableau suivant.

Bassin de rétention	Bassins versants collectés	Surface active (m²)	Volume de rétention (m3)		
			Méthode ratio 100 l/m²	Méthode réservoir linéaire	Volume nécessaire
Parking ZI	T (terrier)	4 044	404	288	404
	F (ITE)	8 122	812	513	812

Un volume mort supplémentaire de 304 m^3 permet l'infiltration totale des pluies courantes (pluies jusqu'à 25 mm, soit 90 % des quantités de pluie sur l'année) dans le bassin au droit du parking de la ZI. Le volume utile nécessaire pour ce bassin est donc de 1 521 m^3.

Les caractéristiques géométriques du bassin de rétention envisagé sont présentées dans le tableau suivant.

Bassin de rétention et d'infiltration	Bassin versant collecté	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Volume utile (m3)	Volume réel (m3)
Parking ZI	T et F	59	43	0,68	1 639	1 725

Le bassin sera une structure alvéolaire ultralégère (SAUL) à 95 % de vide, enterré et composé d'une structure routière (80 cm) en enrobé pour recouvrement pour garantir et maintenir la fonctionnalité du parking.



Figure 331 : Exemple de bassin enterré en cours de réalisation, ici de type SAUL (source : Nidaplast)

Le bassin est contraint à son niveau supérieur par l'altimétrie du parking existant et à son niveau inférieur par l'altimétrie du niveau de la nappe (nécessité d'une épaisseur de sol non saturée de 1 m entre le fond du bassin et les plus hautes eaux souterraines).

L'altimétrie du fil d'eau d'arrivée sera consolidée avec l'implantation définitive du bassin. Un système de syphon peut être envisagé.

Caractéristique	Altimétrie
Fil d'eau de la buse débit d'arrivée	38,19 NGF
Fil d'eau de la buse débit sortant	38,00 NGF
Hauteur utile	0,68 m
Niveau du parking	39,55 NGF
Niveau d'eau (nappe)	37,11 NGF
Niveau supérieur de la structure du bassin	38,79 NGF
Niveau inférieur de la structure du bassin	38,11 NGF
Fil d'eau exutoire (buse)	38,23 NGF

Une coupe de principe du bassin est présentée au chapitre 1.3.6 relatif au drainage et à l'assainissement définitif.

Le bassin est équipé en entrée d'un regard décanteur composé d'une cloison siphoïde permettant de filtrer les déchets flottants et d'un filtre à sable pour réduire la charge des matières en suspension et en fines, afin d'améliorer la qualité des eaux et de préserver l'efficacité du bassin. Il est équipé en sortie d'un tampon visitable.

Le fond du bassin est constitué de granulats drainants et de drains de diffusion permettant l'infiltration des eaux. Le débit d'infiltration est estimé à 1,52 l/s pour une surface d'infiltration de 2 537 m². Les eaux de nappe drainées dans la rampe est du terrier et dirigées dans ce bassin ne mettront pas en charge son volume mort, le débit des eaux drainées étant estimé à 0,33 l/s.

Le débit de rejet le plus faible parmi différentes méthodes de calcul présentées précédemment est mis en œuvre (82,35 l/s). Le détail est donné dans le tableau suivant.

Bassins versants collecté	Surface active (m²)	Débit de rejet (l/s)		
		Méthode PLU : 0,75 l/s pour 100 m²	Méthode DDTM : débit rejet biennal (l/s)	Débit retenu
T	4 044	30,33	21,43	21,43
F	8 122	60,92	(1)	60,92

(1) En l'absence de rejet actuel pour le bassin versant de l'ITE (bassin versant F), le débit biennal de rejet avant aménagement n'est pas calculé.

Le temps de vidange du bassin est de 6,4 h.

Après écrêtement, les eaux sont dirigées au moyen d'une buse de 200 mm de diamètre dans le canal béton d'eaux pluviales longeant la zone industrielle et dévoyé dans le cadre de l'opération.

Secteur du Bois des Tourraches et plateforme ferroviaire au nord de la rampe ouest du terrier

Les bassins versants considérés du secteur du Bois des Tourraches et de la plateforme ferroviaire au nord de la rampe ouest du terrier sont

présentés dans le tableau suivant. Ils incluent l'actuelle noue située le long du canal béton d'eaux pluvial.

Bassin versant	Aménagements concernés	Surface (m²)				Surface active (m²)
		Voie ferrée / grave	Imperméable	Talus enherbé	Total	
C	Voies MV1, MV2 et LPHVU en déblai	8 737	0	10 801	19 538	11 207
D	Voies LPH1 (sortie de terrier) et LPHVU en déblai, Bois des Tourraches, chemin des Tourraches	4780	674	24 640	29 445	13 418

Les voies MV1 et MV2 (bassin versant C) et les terrains naturels situés dans le même bassin versant sont drainés par des cunettes de 1 m de largeur, des FBPB et des fossés en terre.

La voie LPHVU en déblai (bassins versant C et D) et son bassin versant sont drainés par trois FBPB (dont un existant) et des fossés en terre (fossés existants, en partie reprofilés). L'un de ces fossés draine également la voie LPH1 en sortie de terrier (bassin versant D).

Le bois des Tourraches et le chemin des Tourraches (bassin versant D) sont drainés par des fossés en terre.

Une buse de traversée sera installée afin d'assurer le franchissement des voies MV1 et MV2 par les eaux drainées au niveau de la voie MV1 (bassin versant C).

Deux buses de traversée seront installées afin d'assurer la continuité du fossé le long du chemin des Tourraches (bassin versant D).

Concernant les exutoires :

- Les eaux du bassin versant C sont drainées dans le réseau d'eaux pluviales enterré passant sous le chemin des Tourraches (point de rejet existant). En l'absence d'imperméabilisation des sols de ce bassin versant dans le cadre de l'opération La Pauline, il n'est pas envisagé à ce stade des études de réaliser de bassin de rétention d'eaux pluviales. L'opération La Pauline conduit à une augmentation des débits de rejet au niveau de l'exutoire de ce bassin versant (107 l/s avant réalisation de l'opération et 159 l/s après réalisation pour une pluie décennale). En effet, les eaux actuellement drainées vers une noue comblée dans le cadre de l'opération (surface active de 3 645 m²) sont acheminées vers l'exutoire de ce bassin versant en situation projet.



Figure 332 : Vue sur l'exutoire C actuel (source : streetview)

- Les eaux du bassin versant D sont drainées dans l'écoulement franchi par la plateforme ferroviaire à l'extrémité est du bassin versant D. Ce point de rejet est déjà existant. L'ouvrage de franchissement (ouvrage voûte maçonné) n'est pas modifié dans le cadre de l'opération La Pauline. Les eaux du bassin D sont dirigée vers le bassin terrier, l'opération conduisant à une diminution de la surface active d'environ 1 131 m² et du débit de rejet de 20 l/s pour une pluie décennale.

Avenue Eugène Augias

L'avenue Eugène Augias est partiellement ripée et élargie dans le cadre de l'opération La Pauline. Il est prévu de riper les regards / avaloirs et les buses (dépose et mise en place de 7 regards / avaloirs et de 300 mètres linéaires de buse). Les buses seront raccordées aux buses existantes à chaque extrémité du tronçon de l'avenue ripée dans le cadre de l'opération.

Projet hydraulique et d'assainissement sur le secteur de la nouvelle gare et du pôle d'échanges multimodal

Assainissement

Sur la zone Ouest, le plan d'assainissement prévoit que le réseau de récupération des eaux pluviales passe dans le talus adjacent à la zone industrielle en limite de parcelle ouest afin d'éviter l'installation des pompes de relevage au niveau des points bas du projet (au niveau du PASO par exemple).

Le réseau d'EP respecte les 0.5% de pentes pour un curage naturel des canalisations et écoulement efficace des eaux.

Des canalisations sont prévues pour récolter les eaux de pluie du bâtiment, et de la chaussée où des grilles concaves 400x400 sont implantées. Ces eaux sont ensuite acheminées via des réseaux de canalisations favorisant l'écoulement gravitaire vers les bassins de rétention. Un point de raccordement est enfin prévu au niveau de la RD98.

Le réseau de récupération des eaux pluviales côté Est comprend une série grilles de collecte disposée stratégiquement pour capter l'eau de surface. Ces eaux sont ensuite récupérées dans un bassin de rétention enterré sous le parking. Les ouvrages de régulation, tels que les avaloirs et les bouches d'égout, sont intégrés pour éviter les engorgements et garantir un débit constant.

Le niveau de parvis Est est à 34,10NGF par rapport au niveau du PASO à 32,10NGF. Un point de raccordement est proposé au niveau de la RD98.

Dimensionnement des bassins de rétention

Afin de dimensionner les ouvrages de rétention/infiltration au niveau du PEM, les trois méthodes de calcul détaillées dans la doctrine de la Mission Interservices de l'Eau et de la Nature (MISEN) relative à la règlementation dans le département du Var ont été appliquées.

La méthode 1, soit « Volume de rétention d'au minimum 100 L/m² imperméabilisé » a été employée car étant la plus contraignante.

En l'absence d'exutoire clairement identifié, le débit de rejet sera de 15 L/s/hectare de surface imperméabilisée conformément à la doctrine du MISEN.

Les coefficients de ruissellement pour une pluie centennale de la doctrine du MISEN sont retenus, visibles dans le tableau suivant.

Occupation du sol	Pente	Coefficient de ruissellement Cr pour une pluie : fréquente (1 - 2 ans)	moyenne (10 ans)	rare (100 ans ou sup.)
Coefficients unitaires :				
Toitures		0,95	1,00	1,00
Sol revêtu en béton ou enrobé bitumineux		0,90	0,95	1,00
Sol stabilisé (grave compactée) ou avec revêtement drainant		0,50	0,65	0,80
Sol végétalisé à tendance imperméable	< 2 %	0,15	0,25	0,35
	2 à 7 %	0,20	0,30	0,45
	> 7 %	0,30	0,45	0,60
Sol végétalisé à tendance perméable	< 2 %	0,08	0,15	0,25
	2 à 7 %	0,12	0,20	0,30
	> 7 %	0,20	0,30	0,40
Forêt	< 2 %	0,05	0,10	0,20
	2 à 7 %	0,08	0,15	0,25
	> 7 %	0,15	0,25	0,35
Coefficients intégrés :				
Habitat diffus		0,20 - 0,35	0,30 - 0,45	0,40 - 0,55
Habitat moyennement dense		0,35 - 0,50	0,45 - 0,60	0,55 - 0,75
Habitat dense, collectifs		0,50 - 0,75	0,60 - 0,80	0,75 - 0,90
Centre-ville		0,70 - 0,85	0,75 - 0,90	0,85 - 0,95
Zones commerciales ou industrielles		0,60 - 0,80	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95

Figure 333 : Tableau des valeurs-guides du choix de coefficients de ruissellement (MISEN)

Les surfaces imperméabilisées par bassin versant sur le périmètre du PEM (quais et plateforme ferroviaires inclus) en situation de projet sont présentées dans le tableau ci-après :

	Revêtement	Surface m^2	Cr	Surface active (m^2)
BV1	Béton hydrocapé BUS	336	1	336
	Béton sablé Piéton	1025	1	1025
	Enrobé clair Voirie Légère	573	0,9	515,7
	Enrobé rouge Voirie Lourde	1548	0,9	1393,2
	Enrobé à liant végétal Cycle	824	0,9	741,6
	Massif planté 50cm	1257	0,3	377,1
	Pavé pierre naturelle	284	0,8	227,2
	Prairie 30 cm	1183	0,3	354,9
	Pavés engazonnés	80	0,7	56
	Pavés joints graviers	0	0,8	0
	Toitures imperméables	66	1	66
	Bordures	481	1	481
	Quais	0	1	0
	Total BV	**7657**	**0,7**	**5573,7**
BV2	Béton hydrocapé BUS	269	1	269
	Béton sablé Piéton	1079	1	1079
	Enrobé clair Voirie Légère	0	0,9	0
	Enrobé rouge Voirie Lourde	911	0,9	819,9
	Enrobé à liant végétal Cycle	776	0,9	698,4
	Massif planté 50cm	1414	0,3	424,2
	Pavé pierre naturelle	0	0,8	0
	Prairie 30 cm	3249	0,3	974,7
	Pavés engazonnés	66	0,7	46,2
	Pavés joints graviers	0	0,8	0
	Toitures imperméables	324	1	324
	Bordures	265	1	265
	Quais	10500	1	10500
	Total BV	**18853**	**0,8**	**15400,4**
BV4A	Béton hydrocapé BUS	156	1	156
	Béton sablé Piéton	0	1	0
	Enrobé clair Voirie Légère	0	0,9	0
	Enrobé rouge Voirie Lourde	0	0,9	0
	Enrobé à liant végétal Cycle	0	0,9	0
	Massif planté 50cm	0	0,3	0
	Pavé pierre naturelle	96	0,8	76,8
	Prairie 30 cm	406	0,3	121,8
	Pavés engazonnés	0	0,7	0
	Pavés joints graviers	0	0,8	0
	Toitures imperméables	8	1	8
	Bordures	0	1	0
	Quais	0	1	0
	Total BV	**666**	**0,5**	**362,6**
BV4B	Béton hydrocapé BUS	0	1	0
	Béton sablé Piéton	66	1	66
	Enrobé clair Voirie Légère	8	0,9	7,2
	Enrobé rouge Voirie Lourde	0	0,9	0
	Enrobé à liant végétal Cycle	0	0,9	0
	Massif planté 50cm	981	0,3	294,3
	Pavé pierre naturelle	0	0,8	0
	Prairie 30 cm	0	0,3	0
	Pavés engazonnés	412	0,7	288,4
	Pavés joints graviers		0,8	0
	Toitures imperméables	1348	1	1348
	Bordures	1422	1	1422
	Quais	10000	1	10000
	Total BV	**14237**	**0,9**	**13425,9**
Total		**41 413**	**0,8**	**34 763**

	Revêtement	Surface m^2	Cr	Surface active (m^2)
BV3A	Béton hydrocapé BUS	0	1	0
	Béton sablé Piéton	64	1	64
	Enrobé clair Voirie Légère	0	0,9	0
	Enrobé rouge Voirie Lourde	108	0,9	97,2
	Enrobé à liant végétal Cycle	60	0,9	54
	Massif planté 50cm	0	0,3	0
	Pavé pierre naturelle	0	0,8	0
	Prairie 30 cm	255	0,3	76,5
	Pavés engazonnés	0	0,7	0
	Pavés joints graviers	0	0,8	0
	Toitures impéméables	0	1	0
	Bordures	16	1	16
	Quais	0	1	0
	Total BV	**503**	**0,6**	**307,7**
BV3B	Béton hydrocapé BUS	0	1	0
	Béton sablé Piéton	37	1	37
	Enrobé clair Voirie Légère	0	0,9	0
	Enrobé rouge Voirie Lourde	0	0,9	0
	Enrobé à liant végétal Cycle	0	0,9	0
	Massif planté 50cm	0	0,3	0
	Pavé pierre naturelle	0	0,8	0
	Prairie 30 cm	0	0,3	0
	Pavés engazonnés	0	0,7	0
	Pavés joints graviers	0	0,8	0
	Toitures impéméables	0	1	0
	Bordures	5	1	5
	Quais	0	1	0
	Total BV	**42**	**1,0**	**42**

Béton sablé Piéton

BV4C	Béton hydrocapé BUS	0	1	0
	Béton sablé Piéton	0	1	0
	Enrobé clair Voirie Légère	0	0,9	0
	Enrobé rouge Voirie Lourde	0	0,9	0
	Enrobé à liant végétal Cycle	0	0,9	0
	Massif planté 50cm	0	0,3	0
	Pavé pierre naturelle	0	0,8	0
	Prairie 30 cm	145	0,3	43,5
	Pavés engazonnés	0	0,7	0
	Pavés joints graviers	0	0,8	0
	Toitures impéméables	0	1	0
	Bordures	0	1	0
	Quais	0	1	0
	Total BV	**145**	**0,3**	**43,5**

Comparaison surfaces actives existant / projet

La surface totale de l'emprise projet est de 21 603 m² (hors quais et plateforme ferroviaire) comprenant 7 bassins versants suivants :

- Le BV1, la gare routière Nord-Ouest
- Le BV2, la gare routière Sud-Ouest
- Le BV3A, le raccordement de la gare routière au niveau du rond-point RD67
- Le BV3B, le raccordement à la RD 98
- Le BV4A, l'accès vers le PASO
- Le BV4B, le parking
- Le BV4C, l'espace planté sur le PEM Est.

3 bassins versants sont raccordés directement au réseau public existant pour les raisons suivantes :

- BV4C est un espace vert infiltrant, il n'est donc pas comptabilisé dans les espaces de rétention
- Le BV3B a une surface de 42m², au vu de cette faible surface à gérer elle sera directement gérée sur la voirie
- Le BV3A a également une faible surface imperméabilisée de 108m², les eaux sont redirigées et tamponnées dans l'espace vert.

Coefficient de ruissellement et perméabilité :

- 18 044 m² de surface active à l'état existant soit un coefficient de ruissellement de 0.84 (hors quais et plateforme ferroviaire),
- 11 716 m² de surface imperméabilisée pour les bassins versants à gérer,
- La surface active à l'état projeté (en considérant tous les bassins versants et hors quais) est de 14656 m², soit une amélioration de 23% par rapport à l'existant

Besoins en rétention :

- Les besoins en rétention pour l'état projeté sont estimés à 1172 m^3 (hors quais, BV3A, BV3B et BV4C).
- Le choix du volume de rétention nécessaire en respectant un débit de rejet maximum de 15L/s/ha imperméabilisé s'effectue en prenant en compte la valeur la plus défavorable issue des trois méthodes de calcul.
- Le volume de rétention retenu est le volume le plus contraignant, soit celui obtenu avec la méthode du ratio pour le PEM, donc un volume de 1 172m^2.
- Les besoins de rétention des voies et des quais (bassins versants A, B, X et Y du périmètre de l'infrastructure ferroviaire) étant de 2 050 m^3, les besoins en volume de rétention total sont de 3 222 m^3.

Le tableau ci-après synthétise les volumes de rétention prévus à l'échelle du PEM en lien avec les bassins versants identifiés. S'en suit une description des différents ouvrages.

Les côtes de raccordement sont hypothétiques, n'ayant, à ce stade des études, pas d'information sur les réseaux au niveau de la RD98.

Volumes à récupérer sur une période de retour de 100 ans :

Bassin	Volume à récupérer retour 100 ans (données 1982 – 2018) en m3	Côte de raccordement NGF	Temps de vidange
Bassin 2 : Canalisations surdimensionnées de type Tubosider Débit de rejet : 8,4 L/s	985m^3	Fe(entrée) : 32,04 m NGF Fe(sortie) : 30,02 m NGF	18,52h
Bassin 3 : Bassin à ciel ouvert avec hypothèse d'infiltration pessimiste (1.10-7m/s) composé de 3 sous-bassins : Sous-bassin en amont (NPHE = 32.32 m NGF) Sous-bassin au milieu (NPHE = 31.10 m NGF) Sous-bassin en aval (NPHE = 30.80 m NGF) Débit de rejet : 23,1 L/s	900 m^3	Fe(entrée) : 30,02 m NGF Fe(sortie) : 29,60 m NGF	18,52h
Bassin 4 : Bassin enterré de type SAUL Débit de rejet : 20,5 L/s	1 400 m^3	Fe(entrée) : 32,51 m NGF Fe(sortie) : 32,07 m NGF	18,52h

Le taux de remplissage des bassins est calculé de la manière suivante : (besoin de rétention/ capacité de stockage) x100, soit :

Nom du bassin versant	Besoin de rétention en m3	Capacité de rétention en m3	Taux de remplissage
BV1	7 657	1 885	100%
BV2	8 353		
BV4A	666	1 440	95%
BV4B	4 237		
BV3A	503	Rejet directement à l'exécutoire	
BV3B	42	Rejet directement à l'exécutoire	
BV4C	145	Rejet directement à l'exécutoire	
Total	**21 603**		

Les bassins 2 et 3 sont communicants afin d'absorber le volume des eaux issues du PEM et des quais. Ils sont donc combinés pour calculer le taux de remplissage.

une canalisation surdimensionnée, un bassin de rétention enterré et un bassin à ciel ouvert sont prévus sur l'ensemble du PEM.

En l'absence d'essais de perméabilité et d'étude hydrogéologique, il a été pris pour hypothèse que les ouvrages de rétention enterrés ne sont pas infiltrants et que le bassin de rétention à ciel ouvert infiltre avec un coefficient de perméabilité de 10^{-7}.

PEM Ouest

Un ouvrage de rétention (canalisations surdimensionnées) d'une capacité de 985 m^3 est prévu sous la voirie du bus et un bassin de rétention à ciel ouvert d'une capacité de 900 m^3 est prévu à proximité de la RD98. La capacité de rétention est d'environ 1 885m^3 pour le PEM Ouest.

Le bassin de rétention à ciel ouvert est subdivisé en 3 sous-bassins de rétention.

Un dispositif de clapet anti-retour est mis en place pour éviter les refoulements d'eaux pluviales et un régulateur de débit à 31,5L/s à l'exutoire final.

PEM Est

Un bassin de rétention SAUL sous la voirie du parking d'une capacité de 1 400 m^3 est prévu.

Un dispositif de surverse à 34,05 m NGF et un régulateur de débit de 20,5L/s sont mis en place.

Un point de raccordement est proposé au niveau de la RD98.

La profondeur des bassins de rétention sera affinée dans les phases ultérieures d'études.

Pompes de relevage

Au niveau du PASO deux pompes de relevage sont mises en place. Le débit de pointe est de 0,02 m^3/s, soit un débit horaire de 72 m^3/h. Les pompes de relevage possèdent les caractéristiques suivantes :

- PEM Ouest : côte TN 32,06 m NGF, Fe entrée 31,26 m NGF
- PEM Est : côte TN 32,10 m NGF, Fe entrée 31,30 m NGF
- Niveau de la nappe : 29,67 m NGF

Le volume à stocker dans le BV 01 (hors quais) est de 18m3 et dans le BV 4b (hors quais) est de 24 m^3.

Un modèle de pompe 3068-3171 de Motralec ou équivalent peut être mis en œuvre. Une pompe de secours équivalente peut également être installée.

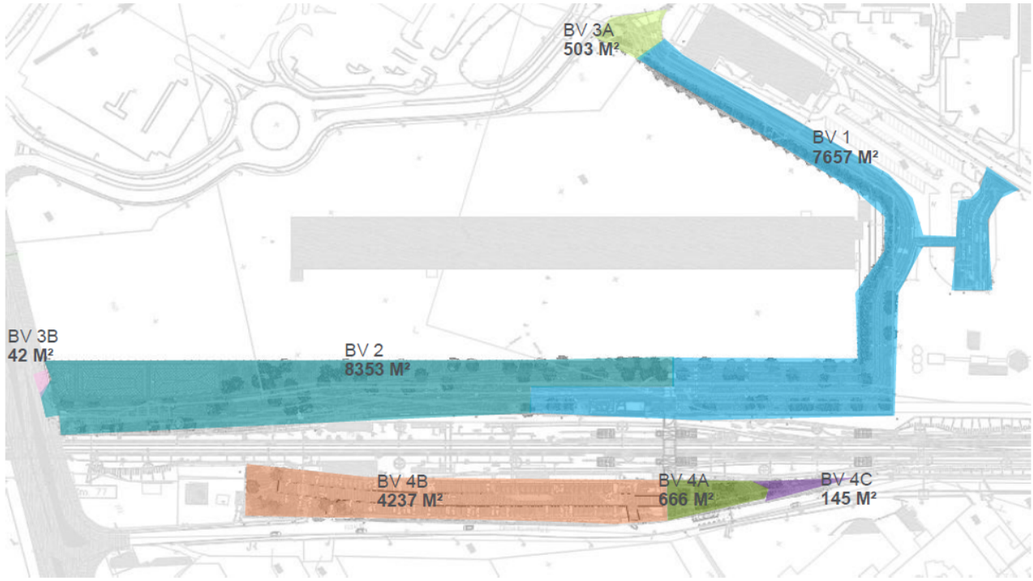


Figure 334 : Synthèse des besoins (AREP, 2025)

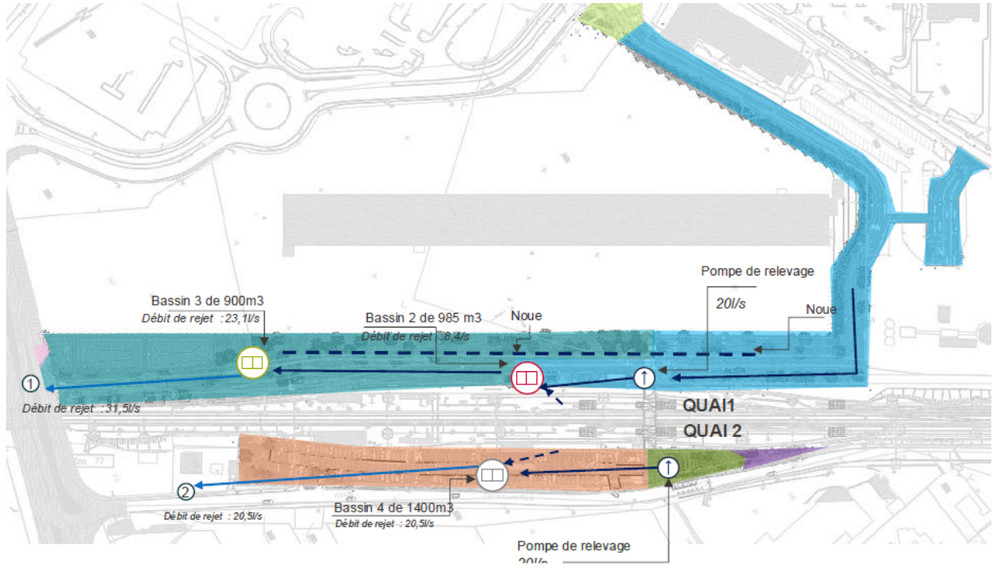


Figure 335 : Principes de gestion des eaux pluviales sur le secteur du PEM (AREP, 2025)

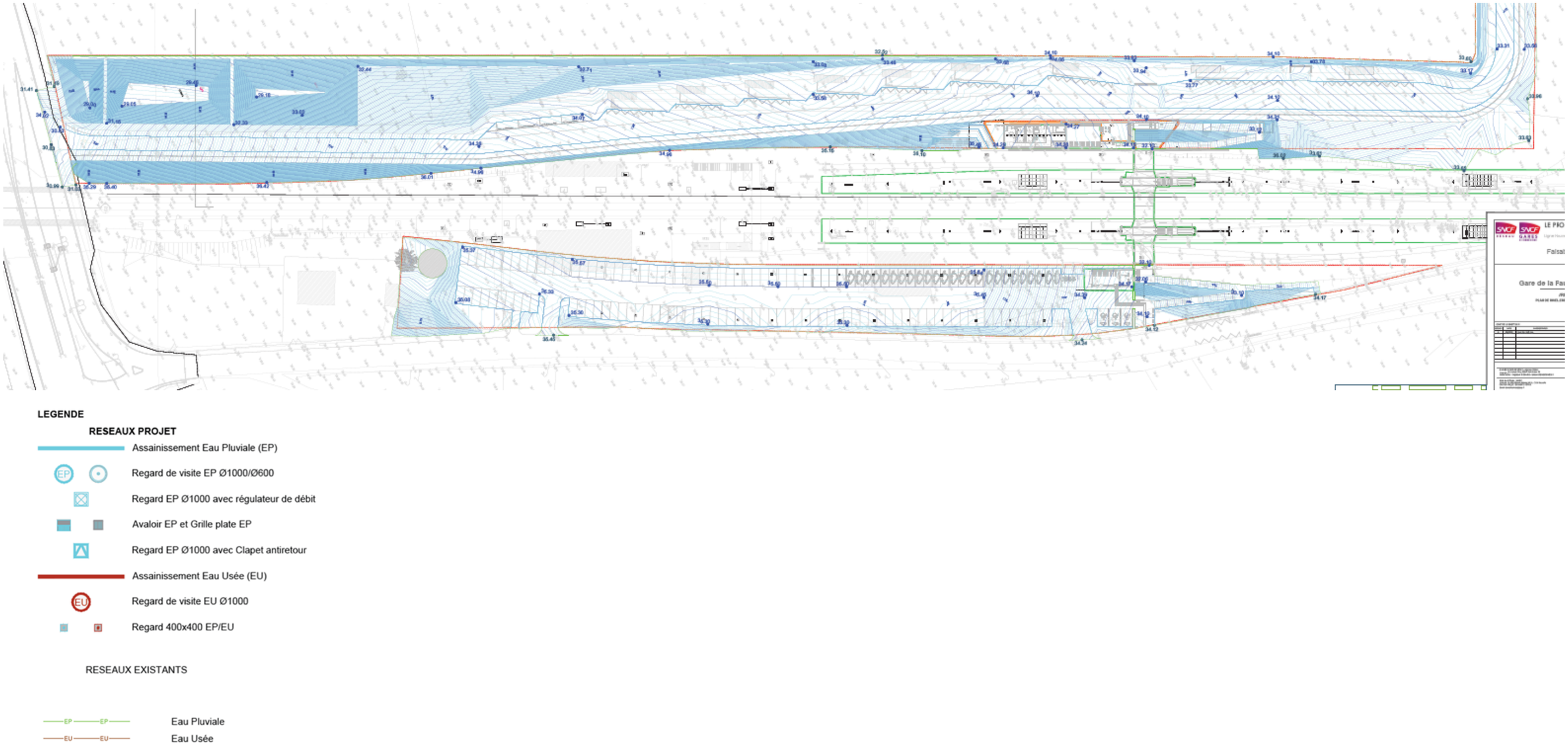
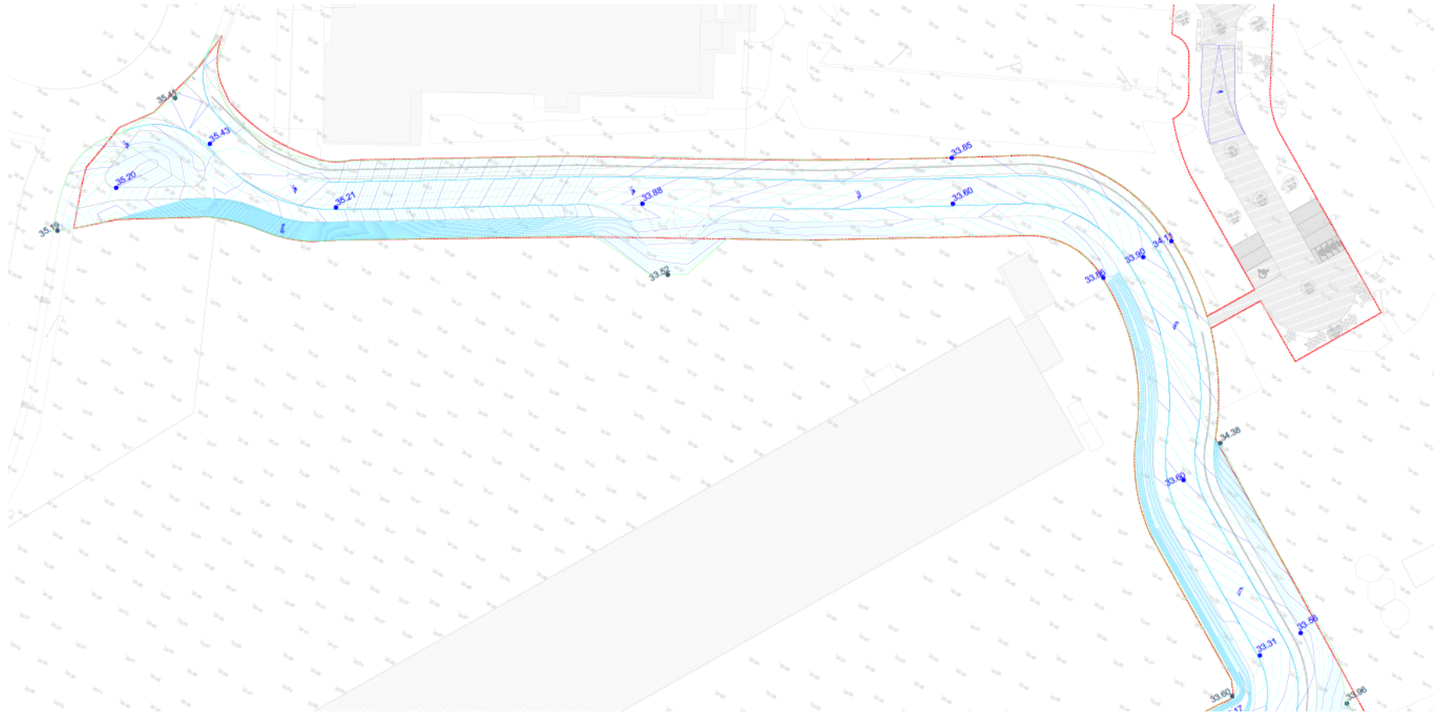


Figure 336 : Vue en plan de l'assainissement projeté (hors quais et plateforme ferroviaire) – planche 1 et légende (source : Etudes PRO – AREP, 2025)



LEGENDE

RESEAUX PROJET

- Assainissement Eau Pluviale (EP)
- Regard de visite EP Ø1000/Ø600
- Regard EP Ø1000 avec régulateur de débit
- Avaloir EP et Grille plate EP
- Regard EP Ø1000 avec Clapet antiretour
- Assainissement Eau Usée (EU)
- Regard de visite EU Ø1000
- Regard 400x400 EP/EU

RESEAUX EXISTANTS

- Eau Pluviale
- Eau Usée

Figure 337 : Vue en plan de l'assainissement projeté (hors quais et plateforme ferroviaire) – planche 2 et légende (source : Etudes PRO – AREP, 2025)

Synthèse de la gestion des eaux pluviales de l'opération La Pauline

Le tableau suivant résume la gestion des eaux pluviales par bassin versant de l'opération. Les bassins versants et les bassins de rétention sont localisés également ci-après.

Secteur	Bassin versant	Surface	Surface active projet	Imperméabilisation nouvelle	Volume de rétention minimum nécessaire et méthode retenue		Ouvrage de gestion	Volume de rétention mis en oeuvre	Exutoire	Débit de rejet	Temps de vidange
Zone de gare et plateforme ferroviaire au sud de la rampe ouest du terrier et quais (hors PEM) - Ouest	A X	3 335 m² 8 750 m²	2 835 m² 7 678 m²	Oui	1 050 m³ (ratio)	1884m³	Bassin de rétention et d'infiltration à ciel ouvert Ouvrage de rétention enterrés (Tubosider)	985 m³ (bassin à ciel ouvert) 900 m³ (Tubosider) Soit 1885m³	Réseau communal EP	23,1 l/s (bassin à ciel ouvert) 8,4 l/s (Tubosider)	18,52 h
PEM Ouest	01 02	7 657 m² 8 353 m²	5573 m² 4 904 m²	Oui	834 m³ (ratio)						
Zone de gare et plateforme ferroviaire au sud de la rampe ouest du terrier et quais (hors PEM) - Est	B Y	3 345 m² 8 024 m²	2 843 m² 7 060 m²	Oui	1 000 m³ (ratio)	1337m³	Un bassin de rétention enterré (SAUL)	1 400 m³	Réseau communal EP	20,5 l/s	18,52 h
PEM Est	04A 04B	666 m² 4237 m²	363 m² 3426 m²	Oui	337 m³ (ratio)						
Secteur du bois des Tourraches et plateforme ferroviaire au nord de la rampe ouest du terrier	C	19 538 m²	11 207 m²	Non	/		Non (1)		Réseau communal EP enterré sous chemin des Tourraches	159 l/s	/
	D	30 094 m²	13 361 m²	Oui (2)	/		Bassin Terrier	Volume utile 1620 M3 (505 m3 terrier + 1115 m3 ITE)	Réseau communal EP / écoulement (ouvrage voûte)	230 l/s	/
Terrier (rampes d'accès est et ouest) et bassin versant de l'ITE	T F	4 305 m² 12 492 m²	4 044 m² 8 122 m²	Oui (3)	1 217 m3 (ratio)		Un bassin de rétention et d'infiltration enterré SAUL (Parking ZI)	1 639 m3 (dont 304 m3 de volume mort spécifique à l'infiltration)	Infiltration des pluies courantes (25 mm) Canal béton EP rétabli dans le cadre de l'opération / réseau communal EP	1,52 l/s (infiltration) 82,35 l/s (rejet)	6,4 h

Ratio : volume de rétention de 100 litres par mètre carré imperméabilisé

(1) Pas de nouvelle surface imperméabilisée mais de nouvelles surfaces drainées (iniitalement non collectées) augmentent le débit décennal à l'exutoire de 52 l / s

(2) Dans sa globalité le débit de rejet a été réduit de 20 l / s puisque le terrier collectera dorénavant une partie de la surface

(3) Pour le bassin versant de l'ITE (BV F), l'augmentation de surface active est de 392 m². Toutefois, l'ensemble de la surface active générée par l'ITE est prise en compte pour le dimensionnement du bassin de rétention

Figure 338 : Tableau de synthèse des bassins versant du projet et des ouvrages de gestion des eaux pluviales

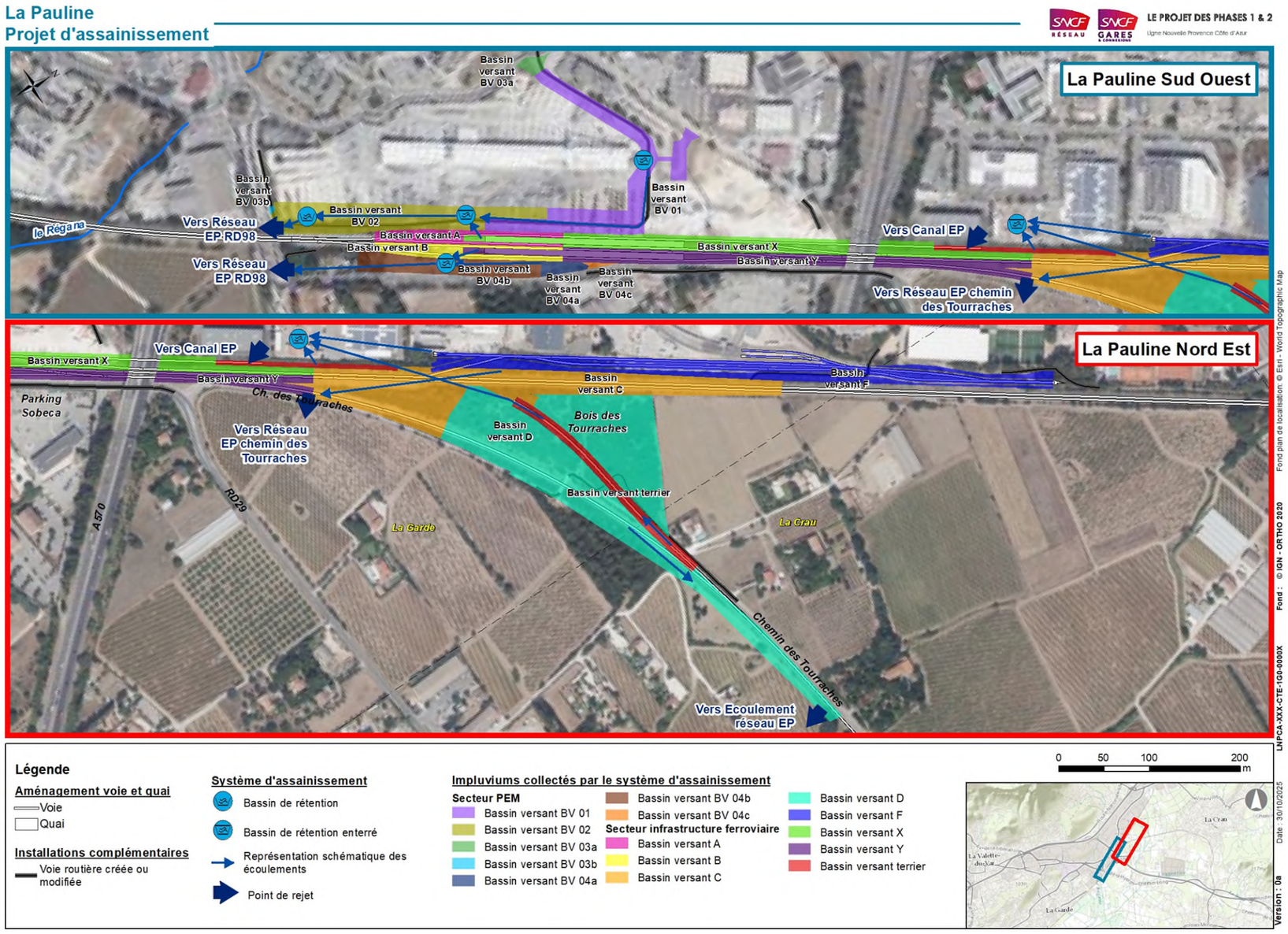


Figure 339 : Plan de synthèse des bassins versants du projet et de l'assainissement (source : Etudes AVP – Egis, 2025)

QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUALITATIVES)

INCIDENCES

Les incidences qualitatives potentielles sur les eaux superficielles en phase de fonctionnement et de maintenance sont liées aux effets au risque de pollution :

- accidentelle par déversement de produits polluants transportés par trains (TMD), en cas de fuite de wagons, de déraillement, de collision, etc. Ce risque est considéré comme faible compte tenu de la rareté de survenue d'un accident sur le réseau ferroviaire ;
- saisonnière, due aux traitements phytosanitaires (réalisés dans le respect de la réglementation en vigueur) destinés à maîtriser le développement de la végétation sur les voies et les talus et qui peuvent être acheminés via les eaux superficielles ou infiltrés dans les sols jusqu'à la nappe ;
- chronique liée à l'emportement de matières en suspension par les eaux pluviales. Ces matières en suspension peuvent notamment être chargées en métaux (usure du matériel ferroviaire). Les eaux pluviales ne seront cependant pas impactées par des hydrocarbures ou HAP.

Compte tenu du fait que l'opération n'a pas vocation à augmenter les circulations FRET, aucune augmentation du risque de pollution accidentelle n'est attendue.

Pour des raisons de sécurité, sur la partie ballastée supportant les rails et les traverses, SNCF Réseau recherche un désherbage total. Sur les pistes, seule une végétation éparse est acceptable. Le désherbage chimique est effectué tous les ans au printemps, et parfois à l'automne sur les zones recolonisées par la végétation. Une maitrise de la végétation est également nécessaire dans les dépendances vertes. Les surfaces à désherber seront augmentées par l'opération La Pauline du fait de l'extension de la plateforme ferroviaire et de la création du terrier et de ses rampes d'accès.

L'écoulement potentiellement exposé est le canal d'eaux pluviales qui longe la voie ferrée de la ligne Marseille – Vintimille et, de façon générale, l'ensemble des réseaux d'eaux pluviales en aval des rejets d'eaux pluviales de l'opération. Les deux cours d'eau recensés dans l'aire d'étude rapprochée ne sont pas recoupés par l'opération (le Réganas est à 150 m des voies ferrées au plus proche de l'opération et le cours d'eau affluent du ruisseau Lambert est à plus de 400 m de l'opération).

MESURES

Mesures de réduction

Une stratégie de maintenance préventive favorisant les traitements mécaniques (fauchage, débroussaillage, etc.) est mise en œuvre dans les dépendances vertes (abords et les bandes de proximité) où les herbicides sélectifs sont réservés aux dévitalisations de souches et pour contrôler les espèces exotiques envahissantes (hors zones protégées où ces produits sont interdits).

Sur les pistes et sur les voies, le traitement de désherbage chimique est effectué avec des herbicides totaux homologués par l'agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) pour un usage en zones non agricoles. Ils sont utilisés selon les dosages et modalités d'usages prévues aux autorisations de mise sur le marché (AMM).

Les herbicides sont les seuls produits phytosanitaires utilisés par SNCF Réseau. Le glyphosate (herbicide systémique total), herbicide le plus utilisé par SNCF Réseau, est réservé au désherbage des voies et pistes et ne devrait plus être utilisé d'ici fin 2021.

SNCF Réseau a mis en œuvre des mesures d'encadrement strict et de réduction de l'usage des produits phytosanitaires via :

- la prise en compte les facteurs météorologiques : l'utilisation des produits désherbants est notamment interrompue en cas de forte pluie, de forte chaleur ou de vent au-dessus de 20 km/heure, afin de limiter les risques de dispersion ;
- l'interruption des traitements au franchissement des passages à niveau et des ouvrages d'arts, notamment les ponts ;
- la présence de GPS connectés au système d'information géographique national SIGMA à bord des trains et camions désherbeurs permettant de localiser les zones où le traitement est interdit (proximité de captages, etc.). Ce système localise également les lieux accueillant des personnes vulnérables (écoles, crèches, EHPAD, maisons de santé, etc.) où le traitement est également suspendu.

En application de la loi EGALIM (loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et une alimentation saine, durable et accessible à tous), SNCF Réseau, qui effectue des opérations de maîtrise de la végétation pour l'entretien et la sécurisation des voies, pistes et abords des 30 000 km du réseau ferré national, a réalisé en 2020-2021 une concertation dans le cadre de l'élaboration d'une charte d'engagements partagée. Cette charte vise à formuler les engagements de SNCF Réseau sur :

- l'information des résidents ou des personnes présentes au sens du règlement (UE) ;
- la protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytosanitaires ;
- le dialogue et la conciliation.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales, permettant la décantation des eaux pluviales, favoriseront un abattement de la pollution chronique. Les ouvrages d'infiltration permettront, en complément, de contribuer à la dépollution des eaux pluviales des bassins versants équipés de ces dispositifs.

Le bassin des eaux pluviales du bassin versant du terrier et de l'ITE (installation terminale embranchée) est un bassin de rétention et d'infiltration enterré avec rejet au canal d'eaux pluviales. Les abattements de pollution théoriques attendus de cet ouvrage sont les suivants (déduits des abattements théoriques précisés dans la note SETRA « calcul des charges de pollution des eaux de ruissellement issues des plateformes routières ») :

Bassin versant	Matières en suspension (MES)	Demande chimique en oxygène (DCO)	Métaux (Cuivre, cadmium, zinc)
Infiltration (assimilé à un filtre à sable SETRA)	90 %	75 %	90 %

Les taux d'abattement pour les HAP est hydrocarbures ne sont pas précisés car les eaux pluviales ne seront pas spécifiquement concernées par ces pollutions.

USAGES DES EAUX SUPERFICIELLES

INCIDENCES

En l'absence d'enjeu intrinsèque, aucune incidence n'est attendue.

MESURES

En l'absence d'incidence sur les usages des eaux superficielles, aucune mesure n'est nécessaire.

RISQUES NATURELS LIES AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Selon l'atlas des zones inondables, l'aire d'étude rapprochée est concernée dans sa quasi-totalité par le lit du ruisseau de l'Eygoutier et par des inondations par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est. Seules les deux buttes sont situées hors zone inondable, dont celle située à la jonction des

lignes Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline – Hyères (secteur du futur terrier). Toutefois, selon l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents, menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE) qui permet d'affiner localement l'atlas des zones inondables (étude validée par les services de l'Etat), seules certaines zones de la partie sud de l'aire d'étude rapprochée sont concernées par une crue centennale. Une modélisation du risque d'inondation du secteur de la gare de La Pauline réalisée dans le cadre de l'opération en l'état actuel du site confirme un risque d'inondation lié au débordement du ruisseau Le Réganas à l'ouest et au sud de la gare, sans que celle-ci ne soit inondée pour une crue centennale.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de surface inondable par débordement de l'Eygoutier selon le TRI de Hyères-Toulon.

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement concernée par le risque de ruissellement urbain.

L'ESSENTIEL

Concernant les eaux souterraines, il n'est à ce stade pas attendu d'incidence notable de l'opération sur le niveau de la nappe et sur les écoulements enterrés. Ces incidences seront précisées grâce à la poursuite des études hydrogéologiques. Les infrastructures enterrées sous le niveau de la nappe sont étanches (en particulier le terrier et la rampe d'accès ouest) afin de réduire le risque d'infiltration d'eau de nappe.

Concernant les eaux superficielles, l'opération La Pauline n'a pas d'incidence notable sur les hauteurs d'eau et sur les vitesses des écoulements entre l'amont et l'aval hydraulique de l'opération pour une pluie d'occurrence centennale avec la mise en œuvre d'un PEM ouest réhaussé à 34,1m NGF. La compensation des volumes de remblais en zone inondable n'est pas requise par le SDAGE 2022-2027, le secteur concerné étant situé hors champ d'expansion des crues (zone urbanisée).

Un drainage des eaux pluviales prenant en compte les nouvelles surfaces imperméabilisées dans le cadre de l'opération sera mis en œuvre, incluant notamment la mise en œuvre de bassins d'écrêtement pour une pluie d'occurrence centennale et un dispositif de récupération et d'évacuation des eaux de pluie ruisselant dans le terrier. Un système d'alarme permettra d'éviter que les trains ne s'engagent dans le terrier si celui-ci était inondé.

Enfin, SNCF est en cours de mise en œuvre de Plans de Continuité d'Activité face au risque d'inondation (déjà existant) : mise en place d'un système d'alerte (pluviométrie) et déclenchement d'actions en cas de risque avéré (réduction de vitesses de circulation, arrêt total des trains, évacuation de la gare, mise en sécurité…).

INCIDENCES

Eaux souterraines

L'opération La Pauline s'inscrit dans une zone potentiellement sujette aux débordements de la nappe. Comme indiqué précédemment, et compte tenu des données disponibles, il n'est à ce stade pas attendu d'incidence notable de l'opération sur le niveau de la nappe et sur les écoulements enterrés en phase de fonctionnement et de maintenance. L'opération n'accroitra donc pas le risque de remontée de nappe.

Eaux superficielles

L'opération La Pauline recoupe :

- le lit majeur du ruisseau de l'Eygoutier (à l'exception du secteur du futur terrier) et une zone inondable par ruissellement au droit de la zone industrielle de Toulon-Est de l'atlas des zones inondables ;
- les zones basses hydrographiques du plan de prévention des risques (PPR) de La Crau.

La cartographie de la crue centennale du secteur établie dans le cadre de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents (étude validée par les services de l'Etat), menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE), permet d'affiner localement le caractère inondable du secteur identifié dans l'atlas des zones inondables et dans le PPR de La Crau au droit de l'aire d'étude rapprochée (champ d'expansion des crues du ruisseau l'Eygoutier et de ses affluents).

Selon cette cartographie (Cf. au chapitre 3.5.3 ci-avant), la partie ouest du futur pôle d'échange multimodal de La Pauline est située en bordure extérieure du champ d'expansion de crue exceptionnelle du Réganas (affluent de l'Eygoutier) dans une zone d'eaux mortes (secteur correspondant principalement aux actuelles emprises du site Fabemi) avec une hauteur d'eau de l'ordre de 30 cm pour une crue centennale.

De plus, le nivellement du terrain naturel pour la réalisation de la plateforme du PEM (plutôt en décaissé par rapport au TN), sera réalisé de façon à permettre une évacuation des eaux vers la RD98 des eaux de ruissellements, mais aussi des éventuels débordements du vallon de Réganas. Ce nivellement, réalisé en pente vers la RD98 (point de sortie des débits en cas d'inondation), permettra à la fois de ne pas modifier les répartitions actuelles des débits et de ne pas augmenter la hauteur d'eau en cas d'épisode exceptionnel.

Les incidences de l'opération ont été affinées en phase AVP par la réalisation d'une modélisation hydraulique ciblée sur le débordement du Réganas (affluent de l'Eygoutier). Cette modélisation des écoulements bidimensionnels à surface libre est réalisée au moyen du logiciel HEC-RAS pour un évènement de référence exceptionnelle de 2006 (équivalent à une pluie d'occurrence centennale).

Cette modélisation indique que la mise en place d'un aménagement du PEM ouest rehaussé permet de protéger le PASO (passage souterrain) d'un risque de d'inondation. Le rehaussement du PEM est visible sur la figure ci-dessous.

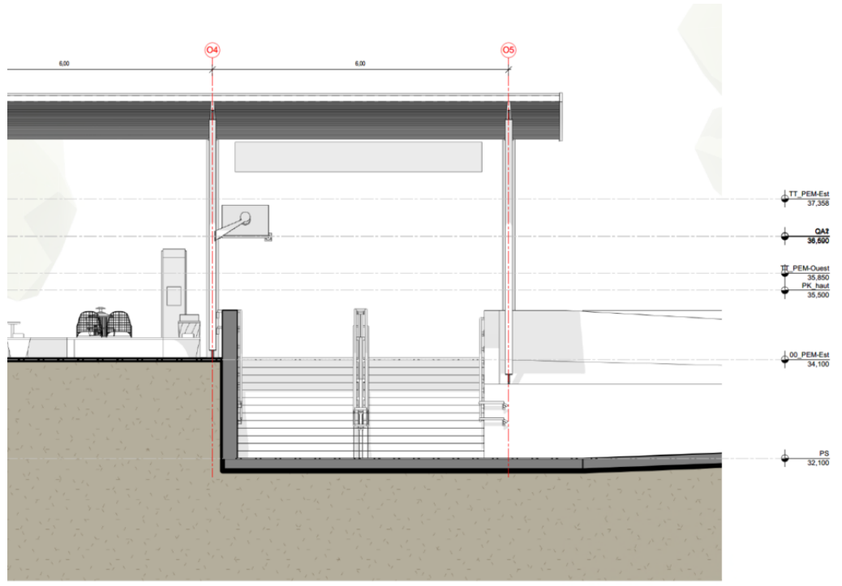


Figure 340 : Plan d'élévation du PEM à l'ouest (source : AREP 2025)

Ainsi, après mise en œuvre de l'opération La Pauline :

- le secteur du PASO, du parvis du PEM Ouest et de la voie bus/cyclable sont localisés hors zone inondable ;
- la cote d'eau sur la partie haute de la parcelle de Fabemi augmente de 2 centimètres, valeur restant dans les marges d'incertitudes des modèles. Cette parcelle étant située dans une cuvette topographique, cette augmentation limitée de la hauteur d'eau a peu d'incidence et n'entraine pas de dommage supplémentaire ;
- au sud, l'ouverture de la voie bus favorise l'évacuation des crues, ce qui explique des abaissements de niveaux localisés contre les bâtiments situés de l'autre côté de la route départementale ;

- l'incidence sur les vitesses d'écoulement est négligeable.

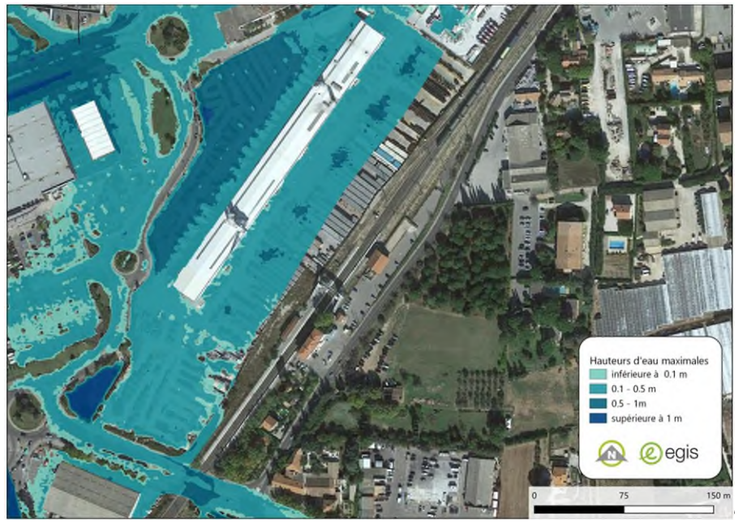


Figure 341 : Carte des hauteurs d'eaux maximales pour une crue centennale dans le secteur de la gare La Pauline - état projet (source : Etude du risque d'inondation de l'opération La Pauline – Egis, 2024)

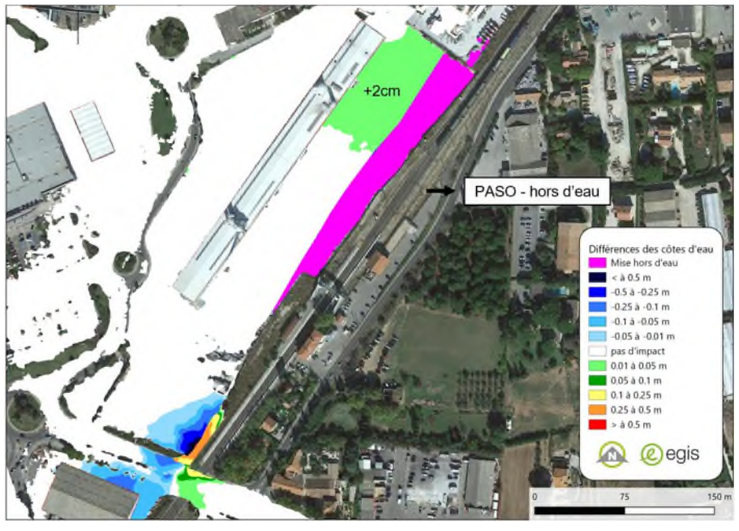


Figure 342 : Carte de l'impact du projet sur les hauteurs d'eaux maximales pour une crue centennale dans le secteur de la gare La Pauline (source : Etude du risque d'inondation de l'opération La Pauline – Egis, 2024)

La superficie soustraite à la zone inondable par rapport à l'état initial est estimée à environ 4 900 m² pour un volume d'environ 1 500 m³.

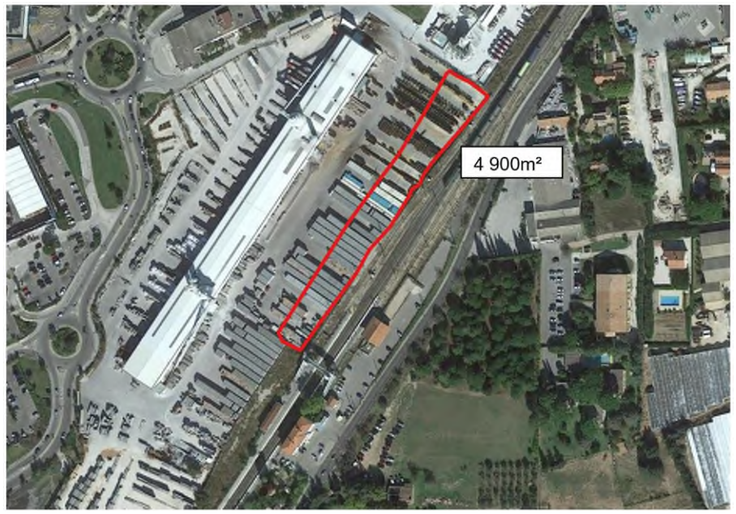


Figure 343 : Localisation de la surface soustraite à la zone inondable du Réganas par l'opération La Pauline (source : Etude du risque d'inondation de l'opération La Pauline – Egis, 2024)

Pour rappel, l'abandon du scénario 2 (gare Traversante – Liaison urbaine) permet d'éviter un impact de près de 2 ha en zone inondable (selon la carte de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents – Etude SMAHE).

Au démarrage des études PRO, il est étudié un aménagement avec un réhaussement plus global du PEM côté Ouest. Cette augmentation du niveau du PEM Ouest (à 34,1 mNGF) permet une réduction des coûts de projet ainsi qu'une amélioration de la sécurité car La plateforme ferroviaire et le PEM Ouest se trouvent au même niveau. L'aménagement réhaussé conforte l'isolement du PASO du risque inondation. Les conclusions de la modélisation sont inchangées.

Le reste de l'opération, incluant la zone du futur terrier et ses rampes d'accès, n'est pas concerné par les zones inondables de la cartographie de la crue centennale du secteur établie dans le cadre de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents pour une crue centennale (Cf. au chapitre 3.5.3 ci-avant).

MESURES

Mesures de réduction

Vis-à-vis du risque inondation, il convient de préciser que dans le contexte de changement climatique dans les années à venir, considérant qu'il est à craindre que ces phénomènes extrêmes arrivent de manière plus fréquente, le groupe SNCF a décidé de se mobiliser sur ce sujet à travers la mise en place d'une Mission Inondation représentée dans toutes les branches de l'entreprise. Ainsi SNCF est en cours de mise en œuvre de **Plans de Continuité d'Activité**. Ces plans comportent les étapes successives suivantes :

- diagnostic des vulnérabilités ;
- définition du niveau de vulnérabilité acceptable ;
- protection des actifs stratégiques ;
- définition des principes de gestion de crise : niveau d'alerte et actions à déployer ;
- amélioration de la capacité au redémarrage en sortie de crise.

Pour la branche gare les principes directeurs suivants ont été fixés :

- protéger les bâtiments, les installations stratégiques, informer les occupants concédés, et mettre en sécurité les agents et le public ;
- prendre en compte le risque inondation dans toutes les opérations de modernisation et de création d'installations ou de bâtiments ;
- se mobiliser et s'organiser aux plans humain et logistique pour favoriser un retour rapide à l'acceptable, avant le retour à la normale ;
- entretenir durablement la mémoire, et maintenir une réelle prise de conscience du risque pour mieux prévenir cette menace.

SNCF est accompagné par Météo France qui assure une vigilance sur les conditions climatiques et alerte en cas de phénomène intense prévu sur la région. En fonction des vulnérabilités identifiées, diverses actions pourront être programmées et être déclenchées en fonction des alertes émises par Météo France. Les actions envisageables sont :

- réduction de la vitesse de circulation des trains ;
- arrêt total des circulations ;
- évacuation de la gare ;
- mise en sécurité des voyageurs dans les zones hors d'eau.

Ces actions et leurs seuils de déclenchement seront regroupés dans un document opérationnel à disposition des personnels dédiés à la gestion de crise et des gestionnaires de gare.

Mesures de compensation

Compte tenu des incidences non notables de l'opération sur les hauteurs d'eau et sur les vitesses des écoulements entre l'amont et l'aval hydraulique de l'opération avec mise en œuvre d'un aménagement réhaussé côté PEM Ouest (cf résultats de la modélisation des incidences hydrauliques de l'opération pour une pluie d'occurrence centennale), la compensation des volumes de

remblais en zone inondable n'est pas requise par le SDAGE 2022-2027, le secteur concerné étant situé hors champ d'expansion des crues (zone urbanisée).

COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS CADRE

ARTICLE L211-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Le tableau suivant rend compte de la compatibilité de l'opération La Pauline avec les orientations définies dans l'article L211-1 du code de l'environnement afin d'aboutir à une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau :

Orientations de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau	Positionnement de l'opération	Compatibilité
1° / Prévention des inondations et préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides	L'opération n'a pas d'incidence notable sur les hauteurs et les vitesses des écoulements entre l'amont et l'aval de l'opération en zone inondable par débordement de l'Eygoutier. En phase de réalisation, des mesures de réduction sont mises en œuvre vis à vis du risque d'inondation. Aucun enjeu relatif aux écosystèmes aquatiques n'a été relevé. Des mesures de réduction vis-à-vis des eaux superficielles et souterraines (qualité et quantité) seront mises en œuvre. L'opération conduit à la destruction d'environ 0,25 ha de zones humides. Des mesures compensatoires seront mises en œuvre.	Oui
2 ° / Protection des eaux et lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales	Des mesures sont définies afin d'éviter tout type de pollution des eaux souterraines et superficielles en phase de réalisation et de fonctionnement.	Oui
3° / Restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération	L'opération n'est pas concernée par une restauration de la qualité de la ressource en eau et sa régénération.	Sans objet
4° / Développement, mobilisation, création et protection de la ressource en eau	Comme évoqué précédemment, des mesures sont prévues afin de protéger la ressource en eau en phase de réalisation et en phase de fonctionnement et de maintenance.	Oui
5° / Valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource	L'opération n'induit pas la prise en compte de l'eau comme une ressource économique. Elle n'est donc pas concernée par cette orientation.	Sans objet
5° bis / Promotion d'une politique active de stockage de l'eau pour un usage partagé de l'eau permettant de garantir l'irrigation, élément essentiel de la sécurité de la production agricole et du maintien de l'étiage des rivières, et de subvenir aux besoins des populations locales	L'opération n'est pas de nature à mettre en péril l'usage partagé de l'eau (aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération, excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées).	Oui
6° / Promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau, notamment par le développement de la réutilisation des eaux usées traitées et de l'utilisation des eaux de pluie en remplacement de l'eau potable	Aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées) qui n'est donc pas concernée par cette orientation.	Sans objet
7° / Rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques	Aucun cours d'eau à enjeu écologique n'est recoupé par l'opération et le canal d'eaux pluviale sera rétabli. L'opération n'est donc pas concernée par cette orientation.	Sans objet

Le tableau suivant présente la compatibilité de l'opération avec les exigences en matière de gestion équilibrée de la ressource en eau définies dans l'article L211-1 du code de l'environnement :

Exigences de la gestion équilibrée de la ressource en eau	Positionnement de l'opération	Compatibilité
Satisfaction des exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population	L'opération n'est pas de nature à avoir une incidence qualitative ou quantitative sur la ressource en eau en phase de fonctionnement. Des mesures sont définies afin d'éviter toute pollution de la ressource en eau potable et tout accroissement du risque d'inondation en phase de réalisation et en pase de fonctionnement et de maintenance.	Oui

Exigences de la gestion équilibrée de la ressource en eau	Positionnement de l'opération	Compatibilité
Satisfaction ou conciliation, lors des différents usages, activités ou travaux, des exigences : **1 / De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;** **2 / De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;** **3 / De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.**	Comme indiqué précédemment, l'opération n'a pas d'incidence sur la faune piscicole et conchycole : aucun cours d'eau à enjeu écologique n'est recoupé par l'opération. Le canal d'eaux pluviale recoupé par l'opération sera rétabli. L'opération n'a pas d'incidence notable sur les hauteurs et les vitesses des écoulements entre l'amont et l'aval de l'opération en zone inondable par débordement de l'Eygoutier. Des mesures de réduction sont mises en œuvre vis-à-vis du risque d'inondation. L'opération n'a aucune incidence sur les usages des eaux superficielles ou souterraines (aucun usage recensé).	Oui

L'opération ne fait pas obstacle à la préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques et de leurs dépendances, ouvrages aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau, des lacs et des mers, protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme.

L'opération La Pauline est donc compatible avec l'article L211-1 du code de l'environnement.

ARTICLE D211-10 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'article D211-10 du code de l'environnement définit les objectifs de qualité pris comme référence dans les documents de programmation et de planification élaborés et les décisions prises par l'Etat, ses établissements publics et les autres personnes morales de droit public et en vue d'assurer une amélioration continue de l'environnement.

Différentes mesures qualitatives ont été définies en phase de réalisation et en phase de fonctionnement et de maintenance afin de préserver la qualité de la ressource en eau.

SDAGE 2022-2027 DU BASSIN RHONE-MEDITERRANEE

Les masses d'eaux au droit desquelles s'inscrit l'opération dépendent du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027. Ce dernier fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Dès sa conception, l'opération a été élaborée pour être compatible avec les objectifs du SDAGE. Les mesures proposées dans le présent dossier au titre des articles L 214-1 et suivants du code de l'environnement (« loi sur l'eau ») sont conformes aux dispositions du SDAGE.

La compatibilité de l'opération vis-à-vis des orientations fondamentales du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée est vérifiée dans le tableau suivant :

Orientations fondamentales du SDAGE	Positionnement de l'opération	Compatibilité
OF0 – Changement climatique : s'adapter aux effets du changement climatique	L'opération n'a pas d'incidences directes sur le changement climatique. Elle peut cependant y contribuer indirectement à travers les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre (GES) qu'elle génère, particulièrement lors de sa phase travaux, qui pourront contribuer au réchauffement climatique. Une analyse de la vulnérabilité du projet au changement climatique et des mesures d'adaptation pouvant être menées a été réalisée (cf chapitre 4.3.10).	Oui
OF1 – Prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Les mesures mises en œuvre en phase travaux privilégient l'évitement et la réduction des impacts avec notamment des mesures préventives visant à limiter les risques de pollution. Un assainissement provisoire sera mis en œuvre afin d'éviter des arrivées de ruissellements naturels sur les zones de travaux. La lutte contre le gaspillage de l'eau et le souci de son économie seront inscrits aux cahiers des charges des entreprises.	Oui
OF2 – Non dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques	La mise en œuvre de la séquence Eviter – Réduire – Compenser (ERC) dans le cadre de l'opération permet de répondre à cet objectif. Des mesures préventives sont définies afin d'éviter tout type de pollution des zones humides.	Oui
OF3 – Dimension économique et sociale : prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau	L'opération n'induit pas la prise en compte des enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau	Sans objet
OF4 – Eau et aménagement du territoire : renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux	L'opération n'induit pas de renforcement de la gouvernance locale de l'eau. Elle respecte les prescriptions des outils de gestion locaux des eaux.	Oui
OF5 – Pollutions : **- OF5A - Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle**	Comme indiqué précédemment, des mesures préventives sont définies afin d'éviter tout type de pollution.	Oui
- OF5B - Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques	Aucun milieu aquatique fragile vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation n'est présent à proximité de l'opération.	Sans objet

Orientations fondamentales du SDAGE	Positionnement de l'opération	Compatibilité
- OF5C - Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses	Comme indiqué précédemment, des mesures préventives sont définies afin d'éviter tout type de pollution.	Oui
- OF5D - Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles	L'opération conduit à augmenter les surfaces à désherber. Seuls des produits homologués par le Ministère de l'Agriculture sont utilisés. S'ils sont indispensables, les traitements phytosanitaires nécessaires à la maîtrise de la végétation sur la plate-forme ferroviaire sont réalisés selon un protocole strict en application des protocoles cadres conclus au niveau national entre l'État et SNCF, permettant de réduire le risque de pollution des eaux.	Oui
- OF5E - Évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine	Comme évoqué précédemment, des mesures sont prévues afin de protéger la ressource en eau. De plus, aucun usage des eaux souterraines et superficielles n'est recensé en aval immédiat de l'opération (captage, baignade, etc.).	Oui
OF6 – Fonctionnement des milieux aquatiques : **- OF 6A : agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques**	L'opération n'a pas d'incidence sur les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques et sur leur continuité. Notamment, aucun cours d'eau ou autre écoulement à enjeu écologique n'est recoupé par l'opération.	Oui
- OF 6B : préserver, restaurer et gérer les zones humides	L'opération conduit à la destruction d'environ 0,25 ha de zones humides. Des mesures compensatoires seront mises en œuvre.	Oui
- OF6C : intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau	Des mesures de réduction sont mises en œuvre vis-à-vis des espèces faunistiques ou floristiques autochtones inféodées aux milieux aquatiques (présence de zones humides).	Oui

Orientations fondamentales du SDAGE	Positionnement de l'opération	Compatibilité
OF7 – Partage de la ressource : atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	Aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées) qui n'a donc pas d'incidence sur l'équilibre quantitatif de la ressource en eau.	Oui
OF8 – Risque d'inondation : augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	L'opération n'a pas d'incidence notable sur les hauteurs et les vitesses des écoulements entre l'amont et l'aval de l'opération en zone inondable par débordement de l'Eygoutier. Des mesures de réduction sont mises en œuvre vis-à-vis du risque d'inondation. La conception de l'opération s'attache à limiter l'imperméabilisation des sols, à écrêter les rejets d'eaux pluviales des nouvelles surfaces imperméabilisées (bassins de rétention) et à infiltrer, dans la mesure du possible, les eaux pluviales. Le secteur de l'opération n'est pas concerné par des risques torrentiels ni par l'érosion côtière du littoral.	Oui

L'opération La Pauline est donc compatible avec le SDAGE 2022-2027 Rhône-Méditerranée.

SAGE GAPEAU

L'extrémité nord-est de l'aire d'étude de La Pauline s'inscrit dans le périmètre du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Gapeau, approuvé le 28 juillet 2021. Toutefois, les travaux effectifs de l'opération La Pauline étant localisés à l'extérieur du bassin versant du Gapeau, le SAGE n'est pas opposable à l'opération.

CONTRAT DE MILIEU

L'opération s'inscrit dans le périmètre du contrat de baie de la rade de Toulon et des iles d'Or (2023-2027). La compatibilité de l'opération avec les enjeux, les objectifs et les actions de ce contrat est présentée ci-après.

Enjeu / Objectif	Positionnement de l'opération	Compatibilité
Enjeu A - Réduire les pollutions pour améliorer la qualité des eaux		
Développer des réseaux de suivi pérennes de la qualité des eaux sur le territoire du contrat de baie	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions de développement de suivi pérenne de la qualité des eaux mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Des mesures préventives sont définies afin d'éviter tout type de pollution liée à l'opération.	Oui
Réduire les pollutions micro-biologiques	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions relatives aux pollutions micro-biologiques mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. La gestion des eaux usées de l'opération est effectuée conformément à la réglementation.	Oui
Réduire les pollutions chimiques	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions relatives aux pollutions chimiques mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Des mesures préventives sont définies afin d'éviter tout type de pollution liée à l'opération.	Oui
Réduire les pollutions par les nitrates et les pesticides	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions relatives aux pollutions par les nitrates et les pesticides mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. SNCF Réseau a mis en œuvre des mesures d'encadrement strict et de réduction de l'usage des produits phytosanitaires.	Oui
Réduire les déchets dans les milieux aquatiques	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions relatives à la réduction des déchets dans les milieux aquatiques mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Une gestion des déchets est mise en œuvre dans le cadre de l'opération La Pauline, en phase de réalisation et en phase d'exploitation et de maintenance.	Oui
Enjeu B – Garantir une gestion durable et équilibrée de la ressource en eau, pour mieux s'adapter aux effets du changement climatique		

Enjeu / Objectif	Positionnement de l'opération	Compatibilité
Améliorer les connaissances générales, études structurantes	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions d'amélioration des connaissances de la ressource en eau mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées).	Oui
Sécuriser les ouvrages de prélèvement, de traitement et de distribution d'eau	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions de sécurisation des ouvrages de prélèvement, de traitement et de distribution d'eau mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Aucune atteinte, directe ou indirecte, aux ouvrages de prélèvement, de traitement et de distribution d'eau n'est envisagée dans le cadre de l'opération (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées).	Oui
Economiser l'eau	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions d'économie d'eau mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées).	Oui
Sensibiliser les usagers pour inciter des changements et favoriser des pratiques économes en eau	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions de sensibilisation mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées).	Oui
Enjeu C - Gérer durablement les milieux aquatiques continentau, en lien avec la prévention des risques		
Améliorer les connaissances et les suivis des milieux, et des effets du changement climatique	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions d'amélioration des connaissances et des suivis des milieux et des effets du changement climatique mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. L'opération n'a pas d'incidences directes sur le changement climatique. Elle peut cependant y contribuer indirectement à travers les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre (GES) qu'elle génère, particulièrement lors de sa phase travaux, qui pourront contribuer au réchauffement climatique. Une analyse de la vulnérabilité du projet au changement climatique et des mesures d'adaptation pouvant être menées a été réalisée.	Oui
Améliorer les fonctionnalités naturelles des cours d'eau	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions d'amélioration des fonctionnalités naturelles des cours d'eau mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Des mesures de réduction qualitatives et quantitatives des incidences de l'opération sur les eaux superficielles sont mises en œuvre.	Oui
Améliorer les fonctionnalités naturelles des zones humides	L'opération La Pauline ne remet pas en cause les actions d'amélioration des fonctionnalités naturelles des zones humides mises en œuvre dans le cadre du contrat de Baie. Des mesures de réduction des incidences sur les zones humides et de compensation des zones humides détruites dans le cadre des travaux de l'opération seront mises en œuvre.	Oui
Enjeu D - Gérer durablement l'interface terre-mer et le milieu marin		
L'opération La Pauline n'est pas située sur le littoral ni en milieu marin. Elle n'est pas concernére par cet enjeu.		Sans objet
Enjeu E – Renforcer la prise en compte des enjeux « eau » dans les documents d'urbanisme		
Cet enjeu concerne les porteurs de documents d'urbanisme. L'opération La Pauline n'est pas concernée par cet enjeu.		Sans objet
Enjeu F – Animer le contrat, faire vivre le reseau d'acteurs et promouvoir la demarche		
Cet enjeu concerne les acteurs, la communication et l'évaluation du contrat de baie. L'opération La Pauline n'est pas concernée par cet enjeu.		Sans objet

L'opération La Pauline est donc compatible avec le contrat de baie de la rade de Toulon et des iles d'Or (2023-2027).

PGRI 2022-2027 DU BASSIN RHONE-MEDITERRANEE

L'opération La Pauline s'inscrit dans le périmètre du territoire à risque important d'inondation (TRI) de Hyères-Toulon mais elle est située à l'extérieur des surfaces inondables par débordement de l'Eygoutier. **Aucune compatibilité de l'opération avec ce TRI n'est donc recherchée.**

PPRI DU GAPEAU ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS

Les extrémités nord et est de l'opération s'inscrivent dans la zone bistre du projet de plan de prévention des risques (PPR) inondation liée à la présence du Gapeau et de ses principaux affluents sur la commune de La Crau dont les dispositions sont rendues immédiatement opposables par arrêté du 30 mai 2016.

La zone bistre correspond aux zones basses hydrographiques interceptant un impluvium de plus d'1 km². Elle concerne des cours d'eau, vallons, bassins versants ou secteurs de bassins versants n'ayant à ce jour pas fait l'objet d'études par modélisation hydraulique et dont le niveau d'exposition au risque n'est pas évalué.

Les dispositions suivantes du règlement intéressent la zone bistre.

Article VII – Zones basses hydrographiques

Dans ces zones, les risques d'inondation et de ruissellement doivent être intégrés dans la perspective d'urbanisation.

Les opérations d'ensemble (ZAC, permis d'aménager, permis groupés) feront l'objet d'une étude permettant de situer les espaces les plus vulnérables au regard des événements (crues ou pluies) fréquents et rares, au moins centennaux, et de déterminer les dispositions constructives propres à prévenir le risque et à organiser les écoulements. Les conclusions de ces études seront intégrées dans les projets à réaliser.

Pour la réalisation de tous autres types de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle nouveaux et afin de prévenir les dommages liés à la pénétration de l'eau à l'intérieur des ouvrages, il est recommandé que la face supérieure du premier plancher aménageable ou habitable soit implantée au minimum à 0,40 m au-dessus du terrain naturel ou que les ouvertures et autres émergences

soient situées à minima à une cote de + 0,40 m au-dessus du terrain naturel ou nivelé, sans être inférieur à celui-ci, pris au droit de la dite ouverture ou émergence (cas de terrain en pente).

Cette mesure est de nature à réduire les effets liés à l'impluvium local et au ruissellement.

Article IX – Règles de construction dans les zones basses hydrographiques

Dans ces zones, il est recommandé pour les opérations d'ensemble (ZAC, permis d'aménager, permis groupés) que les projets tirent les conséquences des études menées au titre des dispositions du VII du présent règlement avec les études rendues obligatoires par la réglementation relative à la loi sur l'eau du 03 janvier 1992 et ses textes d'application.

La cartographie d'inondation réalisée dans le cadre de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE) indique que les zones basses hydrographiques identifiées dans le PPRI du Gapeau et de ses principaux affluents sur la commune de la Crau ne sont pas inondables pour une la crue centennale dans le secteur de l'opération

Les recommandations du PPRI du Gapeau et de ses principaux affluents pour la zone bistre ne font donc pas l'objet d'une analyse de compatibilité particulière avec l'opération.

Comme indiqué au chapitre 3.5, l'opération la Pauline n'est pas concernée pas les zonages réglementaires du projet de PPRi de La Crau (élaboré sur la base de nouvelles études hydrauliques engagées en 2017) et mis à disposition du public en août 2023 en vue d'une concertation.

4.3.6 MILIEU NATUREL

HABITATS, FLORE ET FAUNE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Dans ce territoire largement voué à l'agriculture (vignes) et l'urbanisation, l'aire d'étude immédiate présente un enjeu écologique :

- très fort au niveau du bois des Tourraches, lié à la présence de mares temporaires méditerranéennes, habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaire, au sein d'un maquis bas. Ces habitats abritent une flore remarquable, notamment l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), la Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*) et la Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*). On recense également deux autres espèces végétales patrimoniales [la Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) et le Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*)] associées aux pelouses silicicoles présentes en mosaïque avec le maquis.

Ce bois constitue également un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) et la Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*).

- assez fort au niveau d'un matorral situé au sud de la ligne La Pauline-Hyères abritant quelques stations l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*). Ce matorral constitue également un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) et la Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris)* ;

- assez fort au niveau d'une station d'Alpiste bleuâtre (*Phalaris caerulescens*) située sur un remblai ferroviaire ;

- moyen au niveau de plusieurs stations l'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) localisées sur des remblais ferroviaires ou dans des friches et à l'extrémité sud de l'aire d'étude au niveau du « Point de changement » (Nidification de la Bouscarle de Cetti…) ;

- faible sur le reste de l'aire d'étude immédiate.

L'ESSENTIEL

Les incidences brutes de l'opération La Pauline sur les habitats, la flore et faune sont estimées négligeables sauf si à court terme les espèces végétales exotiques envahissantes se développaient sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilités écologiquement.

Des mesures de réduction relatives à l'éclairage de la gare et à la limitation du recours aux produits phytosanitaires seront mises en œuvre.

Les incidences résiduelles après mises en œuvre de ces mesures sont négligeables.

INCIDENCES BRUTES

L'incidence brute sur les habitats est estimée négligeable compte tenu de l'absence de destruction ou de dégradation supplémentaires par rapport à la phase travaux. Les habitats existants, non impactés en phase travaux, seront conservés et gérés de la même manière qu'actuellement.

L'incidence brute sur la flore est estimée négligeable pour les mêmes raisons. Le risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes est similaire à celui existant actuellement sur le moyen et long terme. Les habitants existants seront gérés de la même manière qu'actuellement. Les nouveaux accotements des voies ferrées seront gérés de la même manière que ceux existants. Toutefois, sur le court terme, il existe un risque de développement des espèces végétales exotiques envahissantes sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilités écologiquement en fonction du degré de reprise de la végétation, de la présence ou non de secteur de sol nu, etc.

L'incidence brute sur la faune est estimée négligeable pour les raisons suivantes :

- pas de destruction ou de dégradation d'habitats d'espèces supplémentaires par rapport à la phase travaux, les habitats existants, non impactés en phase travaux, étant conservés et gérés de la même manière qu'actuellement. Les nouveaux accotements des voies ferrées, gérés de la même manière que ceux existants, pourront être fréquentés par les espèces fréquentant les accotements actuels ;
- concernant les risques de mortalité accidentelle par collision en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires. L'aménagement de deux voies supplémentaires dans la gare de la Pauline et la traversée du bois des Tourraches pour partie en déblai, sans relèvement de la vitesse, n'est pas susceptible d'augmenter localement ce risque de manière significative ;
- concernant le dérangement non intentionnel en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires, l'aménagement de voie supplémentaire, pour partie en déblai, n'étant pas susceptible d'augmenter ce dernier de manière significative vu l'activité ferroviaire et humaine existante.

  Compte tenu de la pollution lumineuse existante au niveau de la gare de La Pauline (secteur urbain) et de l'éclairage nocturne actuel, les éclairages nocturnes de ces voies supplémentaires, de la nouvelle gare ferroviaire, de la gare routière, des parkings, etc. ne sont pas susceptibles d'augmenter de manière significative la perturbation des espèces nocturnes susceptibles de fréquenter la gare.

En conclusion, les incidences brutes sur les habitats, la flore et faune sont estimées négligeables sauf si à court terme les espèces végétales exotiques envahissantes se développaient sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilités écologiquement.

MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Mesures d'évitement

Compte tenu des incidences brutes estimées négligeables sur les habitats, la flore et faune, et des conditions d'exploitation et de maintenance similaires à celles actuellement mises en œuvre, **aucune mesure d'évitement ne sera mise en œuvre**.

Mesures de réduction

La première mesure de réduction (MR10) est relative à l'éclairage nocturne de la gare de La Pauline et de ses abords (Code CEREMA : R2.2c)**.** Elle consiste à réaliser un éclairage adapté respectant la réglementation en vigueur (arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses) :

- puissance nominale des lampes utilisées réduite (100 W suffisent pour éclairer les voiries, 35 à 70 W pour les voies piétonnes) ;
- aucun éclairage en direction des nouveaux aménagements paysagers ;
- limitation de la durée d'éclairage au moyen de minuteries ou de détecteurs de mouvements installés à proximité des luminaires ;
- utilisation de lampadaires ne diffusant pas de lumière vers le ciel et la dirigeant uniquement là où elle est nécessaire (angle de projection de la lumière ne dépassant pas 70° à partir du sol), équipés de verres luminaires plats et de capots réflecteurs ;
- utilisation exclusive de lampes à Sodium Basse Pression (SBP) et/ou de LEDs ambrées à spectre étroit.

INCIDENCES RESIDUELLES

Les incidences résiduelles sont analogues aux incidences brutes (estimées négligeables).

MESURES DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT

Compte tenu des incidences résiduelles estimées négligeables sur les habitats, la flore et faune, **aucune mesure de compensation ou d'accompagnement ne sera mise en œuvre**.

4.3.7 ZONES HUMIDES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude immédiate recoupe une zones humides occupant une superficie totale de 0,29 ha. Cette zone humide définie sur le critère végétation (Bois des Tourraches). Au total, 0,06 ha seront détruits par le projet et il subsistera aux abords des installations 0,23 ha de mares temporaires qui pourraient être indirectement impactées par le projet en l'absence de mesures de protection.

L'ESSENTIEL

L'incidence brute sur les zones humides est estimée négligeable compte tenu de l'absence de destruction ou de dégradation supplémentaires par rapport à la phase travaux.

INCIDENCES

L'incidence brute sur les zones humides est estimée négligeable compte tenu de l'absence de destruction ou de dégradation supplémentaires par rapport à la phase travaux. Les zones humides existantes, non impactées en phase travaux, seront conservées et gérées de la même manière qu'actuellement.

MESURES

Mesures de réduction

Comme présenté au chapitre 4.2.7, les emprises du projet sont limitées au strict minimum.

Les mesures de réduction présentées dans le chapitre relatif aux incidences et aux mesures sur la qualité des eaux superficielles vis-à-vis de l'usage des produits phytosanitaires permettent de réduire les incidences de l'opération sur les zones humides en phase de fonctionnement et de maintenance.

4.3.8 PATRIMOINE ET PAYSAGE

PAYSAGE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans une plaine alluviale. Les éléments forts du paysage se structurent de part et d'autre de la voie ferrée avec des terrains urbanisés (zone industrielle) à l'ouest et au nord-ouest et un bâti clairsemé et des cultures au sud-est. Le paysage proche de la gare est marqué par la présence de la zone d'activité au nord-ouest et d'une zone plus agricole et végétalisée au sud-est. Les deux zones étant séparées par les voies ferrées. Le site Fabemi en lisière nord-ouest des voies ferrées occupe une parcelle monumentale. Au sud-est, le château d'eau se détache dans un environnement plus dégagé et végétal. Le paysage de la gare apparait comme fragmenté, visuellement et écologiquement, à l'interface de deux occupations du sol bien distinctes.

L'ESSENTIEL

L'incidence de l'opération sur le paysage est réduite par le choix de la variante en terrier (déblai), la faible densité de riverains et les nombreux bâtiments de la zone industrielle qui limitent les perceptions visuelles.

Les impacts architecturaux restent faibles, les éléments constitutifs de l'ouvrage seront peu visibles dans le territoire.

L'opération fera l'objet de mesures d'insertion paysagère : traitement architectural et paysager des infrastructures, plantations sur 6 600m^2, voute végétale accompagnant la voie partagée piste cyclable et chemin piétons, végétalisation du parking, etc.

Des séquences paysagères seront aménagées aux abords du PEM et de la gare routière, de sorte à reproduire le cadre naturel du climat d'origine : mail des mobilités, théâtre de verdure, corridor ferroviaire etc.

INCIDENCES

L'incidence de l'opération sur le paysage est réduite par :

- la variante en terrier retenue à l'issue de la concertation de 2019 est la moins impactante d'un point de vue paysager. En effet, le tracé reste à proximité des voies existantes sur la ligne Marseille-

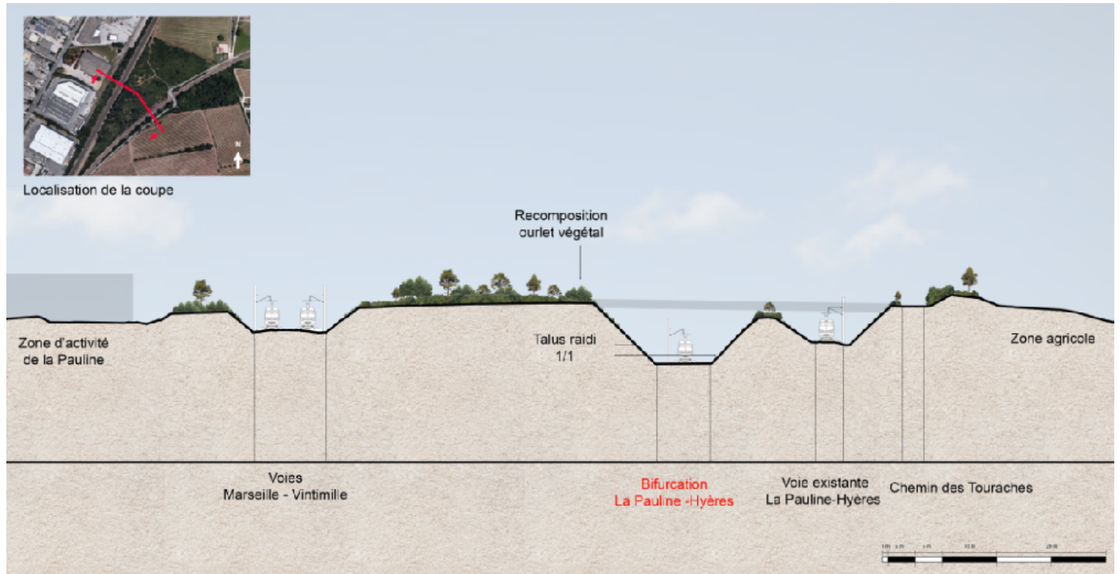


Figure 344 : Coupe paysagère sur la bifurcation (Source : Egis)



Figure 345 : Photomontage de la bifurcation (Source : Egis – fond d'image SNCF Réseau)

Vintimille et la tranchée ouverte sur la ligne en direction d'Hyères reste parallèle à la voie existante ;

- le fait que les problématiques de coupures physiques, de nuisances sonores et/ou visuelles, de ruptures de liaisons écologiques liées à la voie ferrée sont déjà présentes.

De manière générale, les incidences visuelles liées au terrier et à ses rampes d'accès dont le déblai en parois cloués (1H/1V) se raccordant sur la ligne existante La Pauline-Hyères sont limitées du fait d'une faible densité de riverains, de la présence de masques visuels (végétal et bâti) et de la position en déblai de l'ouvrage :

- à l'est de la ligne Marseille Vintimille, dans un secteur agricole, l'opération traverse en déblai un boisement qui la rend peu perceptible depuis les habitations et les axes de communication comme l'A570 ;
- les inter visibilités avec l'opération sont possibles depuis le chemin des Tourraches et son ouvrage de rétablissement ;
- à l'ouest, dans la zone industrielle, de nombreux bâtiments limitent les perceptions visuelles.

Les incidences sur le paysage, liées au terrier et à la nouvelle voie en déblai, sont les suivantes :

- à l'est de la ligne Marseille Vintimille, l'opération implique la création de déblai dans un secteur boisé dont une partie sera supprimé pour la mise en place de la nouvelle bifurcation ;
- à l'ouest de la Ligne Marseille - Vintimille, l'opération s'implante dans un délaissé végétalisé à l'arrière des bâtiments d'activités de la Pauline, avant de s'engager sous les voies existantes ;
- l'ouvrage, peu visible, aura peu d'impact visuel. La jonction entre le déblai et l'ouvrage sera traité par des murs de soutènement visibles au loin depuis le pont route (PRO des Touraches).

Le nouveau PEM de la Pauline va modifier l'ambiance paysagère locale.

Les impacts architecturaux restent faibles, les éléments constitutifs de l'ouvrage seront peu visibles dans le territoire.

MESURES

Les mesures suivantes d'**insertion paysagère du terrier et de la nouvelle voie en déblai** seront mises en œuvre :

- lorsque le sol le permet, les déblais sont adoucis au niveau des arrêtes des crêtes de talus (hypothèse de déblais de faible hauteur situés au raccordement entre la bifurcation et la ligne existante) :

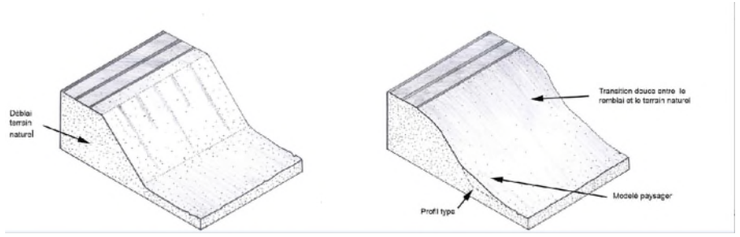


Figure 346 : Principe de traitement d'un déblai de faible hauteur (Source : Egis)

- lorsque les déblais sont de grandes hauteurs, les talus sont raidis, au moyen de parois cloutées et de béton projeté (rampe d'accès est du terrier). Afin d'intégrer visuellement les déblais dans le paysage, le béton pourra être teinté dans des valeurs similaires aux roches affleurantes ou dans des teinte brun beige. Ce principe permettra de limiter les emprises :

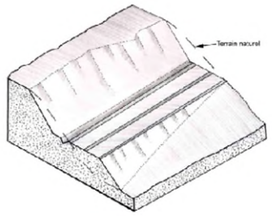


Figure 347 : Principe de traitement d'un déblai de grande hauteur (Source : Egis)

- un paillage minéral sera mis en place sur l'ouvrage du terrier entre la ligne Marseille – Vintimille et les rives des murs afin de limiter le développement d'adventices aux abords des éléments techniques de la ligne ;
- une reconstitution d'ourlet végétal en crêtes de talus de la bifurcation sera effectuée par la plantation de massifs arbustifs avec des essences similaires au boisement ;
- le choix de la palette végétale sera adapté aux conditions climatiques et similaire aux espèces en place ;

Les **mesures architecturales suivantes visant à insérer le terrier et à la nouvelle voie en déblai dans le paysage** :

- l'ouvrage se caractérise par un aspect minéral avec des murs de soutènement en béton de part et d'autre de la voie. Sur l'ouvrage au niveau de la ligne Marseille-Vintimille, les dispositifs de retenu sont en béton également dans la continuité des murs ;
- afin d'offrir le moins de surfaces visibles et d'incidences liées, le parti architectural s'est orienté vers des murs de soutènement en aile s'intégrant dans les talus ;
- le béton aura une teinte claire (ton gris/ beige) afin de s'intégrer avec l'aspect minéral des talus ;

Les éléments techniques ne font pas l'objet d'un traitement architectonique (technique de l'architecture) particulier car non visible depuis les espaces environnants (éloignement ou masque visuel).

Mesures paysagères au niveau du PEM

Les séquences paysagères

L'opération fera l'objet de mesures d'insertion paysagère : traitement architectural et paysager des infrastructures, plantations de haies ou de massifs arbustifs, etc.

Environ 6 600 m^2 de plantations sont envisagées sur le périmètre du PEM.

La strate arborée est essentielle dans la lutte contre les îlots de chaleur urbain, les arbres seront donc très présents sur l'ensemble des espaces. Ils apporteront une ombre nécessaire sur les espaces piétons / cycle et circulés.

La strate arbustive composera également une bonne partie des espaces, elle permettra d'apporter une diversité de fleurs et de fruits importants pour le développement de la petite faune.

La strate basse sera composée de couvre-sol fleuri au niveau du théâtre de verdure et le fond des bassins sera semé d'une prairie naturelle, résistante lors des submersions temporaires.

Des espaces de sanctuarisation de la biodiversité se créent naturellement dans le projet, au niveau du bassin qui n'est pas ou peu accessible à l'homme, sur les talus du corridor ferroviaire et sur l'extrémité sud-est du parking véhicules.

Ces zones constitueront des relais essentiels à la biodiversité, avec un impact très limité de l'homme sur ces espaces.

L'ensemble du projet prend pour fil conducteur le corridor ferroviaire, qui reprend la végétation du bois de la Tourache, une garrigue évoluant vers le mattoral à pins d'Alep, ponctuée des mares temporaires typiques méditerranéennes. Les autres ambiances en sont des déclinaisons : plus naturelles (les bassins), plus marquées en saisonnalité (les parvis), plus ombragées (grands arbres sur la canopée, le mail et le parking).

La palette végétale choisie est donc locale et adaptée aux conditions climatiques de la région, un temps sec et ensoleillé.

Au sud ouest, les bassins de recueil des eaux de pluie forment un espace de développement de la biodiversité. Bassin semé d'une

prairie naturelle résistante aux submersions temporaires. Une strate arborée et une strate arbustive complètent les plantations.



A l'est, le parvis est traité sous la forme d'une canopée d'accueil des voyageurs. Au nord de cette zone, un espace détente végétalisé, avec rampe PMR permet de rejoindre le niveau du PASO. Il est planté de grands arbres formant une ombre essentielle.

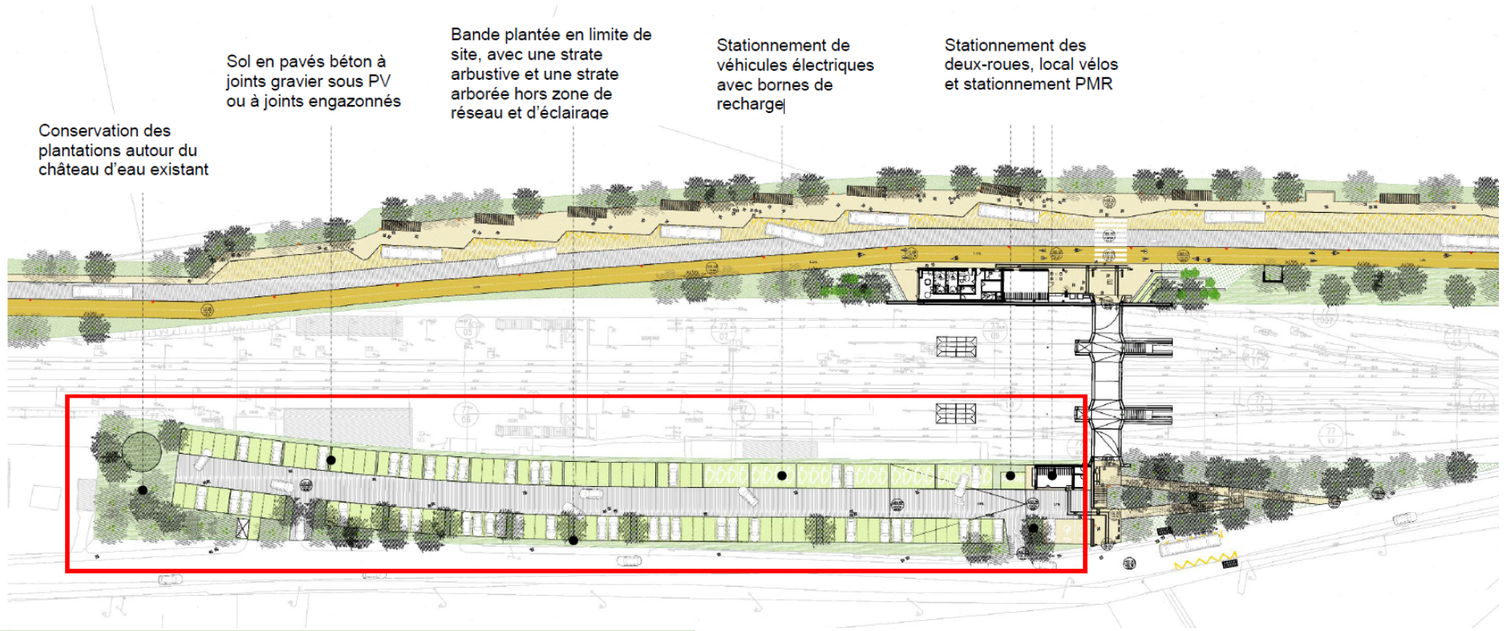
Au sud est, la zone existante arborée est conservée à proximité du château d'eau, elle formera une zone sanctuarisée de biodiversité.

Ces séquences paysagères sont réalisées de sorte à conserver la biodiversité et l'ambiance paysagère d'origine sur le site du PEM.

Le parvis d'attente au niveau de la gare routière sera aménagé en « théâtre de verdure » avec des plantations mêlant strates arborée (pins, chênes, amandiers et cerisiers), arbustive (lauriers rose, euphorbes et myrtes) et plantes couvre-sol. Des gradins en pierre sèche avec assise en bois seront également mis à disposition des usagers. La voie de bus dédiée sera revêtue d'enrobé clair.



Figure 348 : Gradins de pierre sèche avec assise bois, couvre-sol et plantations d'une strate arborée et arbustive (AREP, APD – 2024)



A l'est au niveau de l'accès au passage souterrain, la rampe d'accès au passage souterrain sera installée dans une zone de plantation dense composée d'une strate arborée et d'une arbustive, la canopée d'attente. Des bancs en pierre sèche seront également installés le long de la rampe.

La zone du parking comprend la création d'ombrières photovoltaïques positionnées sur 140 places de stationnement côté plateforme ferroviaire et côté avenue Eugène Augias, apportant de l'ombrage sur la moitié de la surface. Le pourtour du parking sera végétalisé avec une strate arbustive (lauriers rose, santolines petit-cyprès, euphorbes des garrigues, cistes et myrtes) et une strate arborée (pins, chênes et frênes). Les places de stationnement seront en pavés béton à joints gravier ou à joints engazonnés.



Figure 349 : joints engazonnés sur parking (AREP, APD – 2024)

Il est prévu de conserver la végétation existante aux abords du château d'eau afin de préserver au maximum la biodiversité du site.

A l'ouest, la piste cyclable et le chemin piéton seront séparés de la zone ferroviaire par un talus généreusement végétalisé, le corridor ferroviaire, afin de créer des continuités paysagères et des corridors écologiques. Le chemin partagé sera agrémenté d'une voute végétale offrant un ombrage naturel aux cycles et aux piétons. Ces alignements d'arbres seront plantés suivant un rythme « aléatoire » de groupes d'arbres ou de bosquets, permettant d'animer la linéarité du parcours et de cibler des cadrages sur le grand paysage. Le trottoir sera en béton bouchardé et accompagné d'une bande végétalisée de 3 m de large, densément plantée d'arbustes et d'arbres de grande hauteur. La piste cyclable sera revêtue en enrobé clair à liant végétal.

Le chemin partagé sera longé par des bassins semés d'une prairie naturelle résistante aux submersions temporaires. Des strates arbustive et arborée complètent les plantations (pins d'Alep, frênes, aulnes de Corse, tamaris…).

Un désherbage manuel des massifs de vivaces est prévu les premières années.



Figure 350 : Ambiance paysagère de la zone du parking (AREP, APD – 2024)

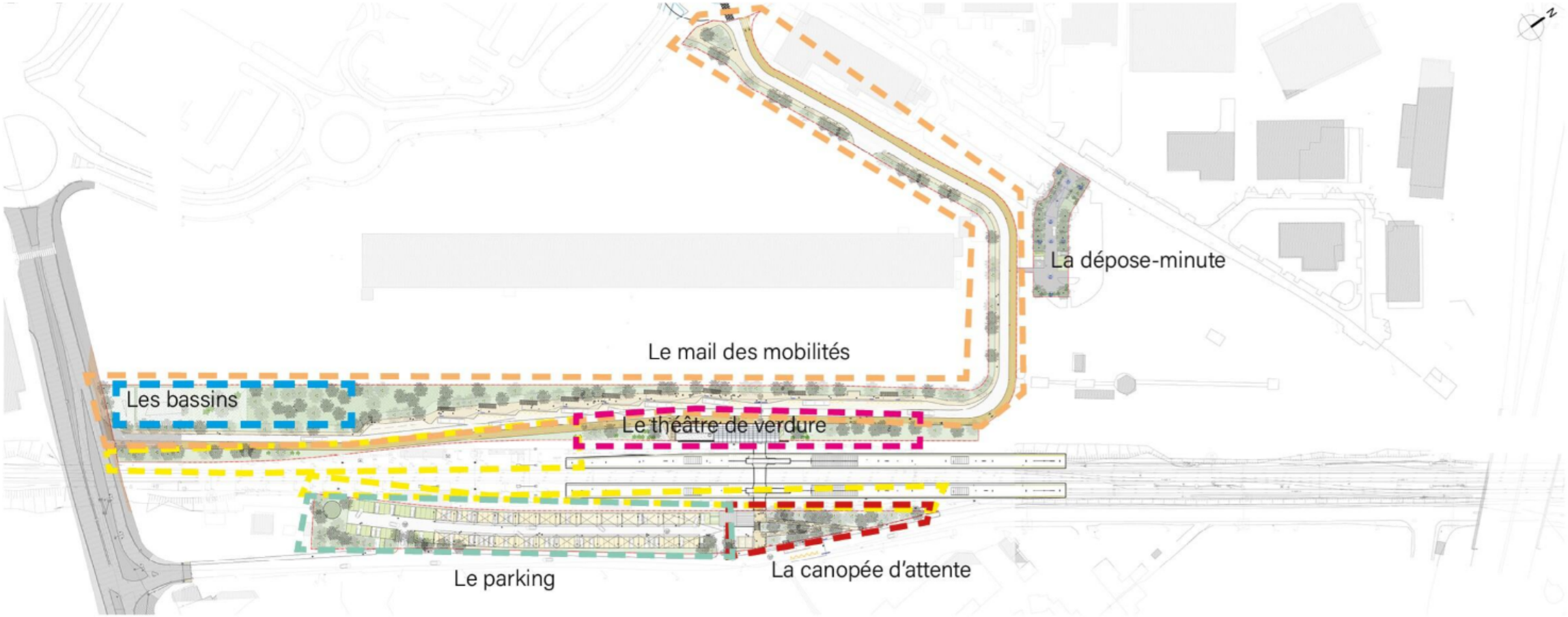


Figure 351: Plan de localisation des ambiances paysagères sur le PEM (AREP, 2024)



Le corridor ferroviaire

Chêne liège Quercus suber
Chêne vert Quercus ilex
Frêne à fleurs Fraxinus ornus
Acer monspessulanum

arbustes :
Arbousier - Arbutus unedo
Pittosporum tobira
Viburnum tinus
Euphorbia characias
Cistus parviflorus

Le mail des mobilités

Pin parasol Pinus pinea
Chêne vert Quercus ilex
Micocoulier de Provence Celtis australis
Acer monspessulanum

arbustes :
Arbousier - Arbutus unedo
Pittosporum tobira
Pistachier térébinthe - Pistacia terebinthus
Phyllirea media
Cistus parviflorus
Viburnum tinus

Canopée d'attente : parvis est / Théâtre de verdure : parvis ouest

Pin parasol Pinus pinea
Chêne liège Quercus suber
Micocoulier de Provence Celtis australis
Chêne vert Quercus ilex
Amandier Prunus amygdaloides
Cerisier de Sainte Lucie Prunus mahaleb

arbustes :
Nerium oleander, Euphorbia characias, Myrtus communis

Le parking

Pin parasol Pinus pinea
Chêne vert Quercus ilex
Frêne à fleurs Fraxinus ornus
Micocoulier de Provence Celtis australis

arbustes :
Laurier rose Nerium oleander
Santolina chamaecyparissus
Euphorbia characias
Cistus parviflorus
Myrtus communis

Les bassins

Pin d'Alep Pinus halepensis
Frêne à fleurs Fraxinus ornus
Aulne de Corse Alnus cordata
Micocoulier de Provence Celtis australis

arbustes :
Tamaris - Tamarix gallica
Filaire à feuille intermédiaire - Phyllirea media

Semi de prairie naturelle

Figure 352: Palette végétale envisagée (AREP, APD – 2024)

PATRIMOINE CULTUREL

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée recoupe le périmètre de protection d'un immeuble inscrit : Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline à La Garde. Elle ne recoupe pas de site classé, de site patrimonial remarquable et n'est pas concernée par les espaces caractéristiques du littoral définis aux articles L.121-22 et L.121-23 du code de l'urbanisme.

L'ancien château d'eau de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver au titre du code de l'urbanisme. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites inscrits.

Trois entités archéologiques sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Celle-ci ne recoupe pas de zone de présomption de prescription archéologique. A ce stade d'avancement, l'opération La Pauline est soumise à diagnostic préventif préalable.

L'ESSENTIEL

L'opération n'a aucune atteinte directe ou indirecte sur les enjeux du patrimoine culturel (bâti inscrit au titre des monuments historiques et bâti isolé à protéger au titre du code de l'urbanisme).

INCIDENCES

L'opération La Pauline ne recoupe pas le périmètre de protection de la Chapelle Saint-Charles Borromée de La Pauline à La Garde (monument historique inscrit). Aucune incidence n'est attendue en phase de fonctionnement et de maintenance sur ce monument.

L'ancien château d'eau de la gare de la Pauline protégé au titre du code de l'urbanisme est conservé dans le cadre de l'opération qui n'aura donc aucune incidence directe sur cet édifice.

L'opération ne s'inscrit pas au droit des entités archéologiques identifiées dans l'aire d'étude rapprochée. Elle n'est pas de nature à avoir une incidence sur d'autres éventuels vestiges archéologiques durant la phase de fonctionnement et de maintenance.

MESURES

En l'absence d'incidence sur le patrimoine culturel, aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

4.3.9 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

ENVIRONNEMENT SONORE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire. En particulier, l'influence sonore de la voie ferrée de Marseille à Vintimille et de l'autoroute A570 est de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée.

L'ESSENTIEL

Une protection acoustique de type isolation de façade sera mise en place sur une habitation concernée par une augmentation significative des niveaux sonores au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure (augmentation supérieure à 2 dB(A)) entre la situation de référence et la situation projet et dépassement du seuil réglementaire).

Aucun point noir bruit n'est créé en façade des bâtiments sensibles.

La gare La Pauline respecte les valeurs réglementaires relatives au bruit de voisinage.

Le détail de l'étude acoustique est présenté en annexe dans le chapitre 7.

INCIDENCES SONORES DE LA GARE – BRUIT DE VOISINAGE

Le projet de la future gare de La Pauline est situé à proximité de bâtiments de logements. La présence d'équipements techniques à l'extérieur (grilles de ventilation, unités de climatisation) et la « transparence acoustique » du futur bâtiment en raison des grandes surfaces de claustras pourraient être impactant vis-à-vis du voisinage.

Dans le cadre des aménagements prévus en gare de La Pauline, l'implantation d'équipements doit respecter les exigences réglementaires relatives au bruit de voisinage.

Pour évaluer le risque de gêne, l'impact acoustique des équipements techniques et du bruit ambiant de la gare au niveau des logements les plus proches du site a été évalué. À ce stade, le projet n'est pas totalement finalisé et devra faire l'objet d'une réactualisation en phase PRO.

La gare est considérée en fonctionnement en continue (24h/24), cette hypothèse est majorante pour la période nocturne et est donc favorable aux riverains.

Seuls les bâtiments situés à proximité de la gare ont été étudiés, en effet, compte tenu de l'environnement sonore du secteur, l'impact sonore de la gare est négligeable au-delà de 500 m.

Les récepteurs de calcul acoustique du secteur de la gare sont localisés sur la figure suivante :

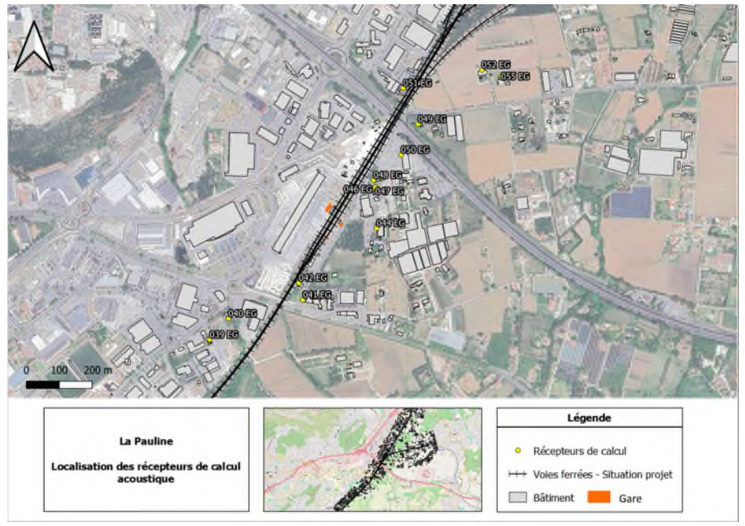


Figure 353 : Localisation des récepteurs (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

Émergences globales

L'étude acoustique permet de conclure que les émergences globales diurnes et nocturnes induites par la gare sont toutes égales à 0 dB(A) et respectent donc la réglementation en vigueur. Ce résultat est liée à une conception optimisée de la gare pour limiter les nuisances sonores vers l'extérieur, notamment sur les ventilo-convecteurs, les centrales de traitement d'air et les extracteurs d'air.Les résultats détaillés de l'étude acoustique figurent en annexe dans le chapitre 7du présent cahier territorial.

Émergences spectrales

Selon l'article R.1336-8 du code de la santé publique : « *L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1336-6, en l'absence du bruit particulier en cause.* »

Compte tenu de l'incertitude sur le niveau sonore à l'intérieur de la gare et notamment le spectre correspondant, les émergences spectrales sont relativisées ainsi, seule l'émergence spectrale sur le récepteur le plus impacté a été étudiée, à savoir le récepteur 44 3.OG (cf. carte de localisation des récepteurs).

Remarque : Niveau de bruit ambiant = Niveau de bruit résiduel + Niveau de bruit particulier (addition algorithmique).

A partir des hypothèses retenues, les émergences spectrales respectent les seuils réglementaires en vigueur.

MESURES VIS-A-VIS DU BRUIT DE VOISINAGE

La future gare respecte la réglementation relative au bruit de voisinage. Aucune mesure n'est à prévoir réglementairement. (voir la carte synthèse des mesures chapitre 4.3.12).

Les locaux techniques du PEM feront l'objet de mesures de protection vis-à-vis du bruit :

Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

L'isolement de façade entre locaux techniques et l'extérieur devra être supérieur à 35 dB.

Niveaux de bruits d'équipements

Le niveau de pression acoustique engendré par les équipements techniques du projet dans le bureau et la tisanerie devra être inférieur à 40 dB(A).

Par ailleurs, la mise en place d'un dispositif adaptatif sera étudiée pour limiter les incidences sonores intempestives des annonces en gare. Ce dispositif consiste à réduire les nuisances subies par les riverains proches des quais lors de la diffusion d'annonces tout en conservant l'intelligibilité requise pour les usagers. Il s'agit :

- de multiplier le nombre de sources de diffusion pour diminuer le niveau sonore de chaque source et influer sur la zone de diffusion des haut-parleurs ;
- de découper le quai en plusieurs zones de diffusions suivant les positions d'arrêt des trains courts et longs pour diffuser les annonces là où c'est utile ;
- de distinguer plusieurs modes de diffusion : jour/nuit, heure de pointe/heures creuses, semaine/week-end, pour s'adapter au niveau sonore ambiant propre à chaque période ;
- pour aller plus loin, d'asservir la diffusion des annonces à la présence des voyageurs sur les quais (caméras).

Les équipements bruyants seront systématiquement placés à une distance de 600 mm minimum des murs environnants.

Des projecteurs seront mis en place sur le parvis du PEM Ouest, sur le parvis du PEM Est et sur les quais, par paires, fixées dos à dos par candélabre et par poteau de structure de la marquise.

L'opération La Pauline a donc une incidence positive sur les incidences résultant des annonces sonores de la gare.

INCIDENCES ACOUSTIQUES DU PROJET FERROVIAIRE

Il est rappelé que le choix d'un passage en terrier (variante 3 retenue à l'issue de la concertation de 2019) est la solution la moins impactante pour la bifurcation en termes de vibrations et de bruit.

Une modélisation des incidences acoustiques de la modification des voies ferroviaires a été réalisée.

La méthodologie générale peut etre schématisée sur la figure suivante. Pour qu'il soit nécessaire réglementairement de prévoir des protections sonores, il faut donc que deux conditions soient réunies :

- Les travaux engendrent une modification significative de l'ambiance sonore sur au moins une des deux périodes jour ou nuit (augmentation > 2 dB(A)) ;
- Les niveaux sonores en situation projet sont supérieurs aux seuils réglementaires sur au moins une des deux périodes jour ou nuit.

L'impact acoustique du projet est traité uniquement sur la base de la réglementation du bruit des infrastructures ferroviaires. Comme le préconise la réglementation, seule la contribution acoustique des voies ferroviaires avec les trains en circulation est analysée dans le présent chapitre.

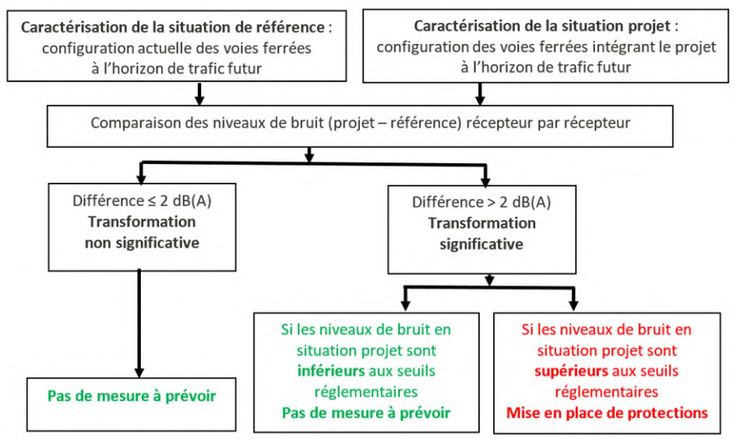


Figure 354 : Méthodologie destinée à caractériser l'impact acoustique du projet (source : Etudes AVP – Egis, 2024)

Hypothèses de calcul

Pour la simulation de l'impact acoustique ferroviaire, les hypothèses de trafic pour les trains voyageurs (TER, Intercités et TGV) et FRET sont synthétisées dans les tableaux en pages suivantes :

- pour la situation initiale (année 2019) ;
- pour la situation de référence (horizon du projet phase 2, mais sans réalisation des aménagements liés à celui-ci) ;
- pour la situation projet phase 2.

Présentation des niveaux sonores ferroviaires calculés

Les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments d'habitations et de bureaux situés à proximité de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur de la gare de La Pauline et de la bifurcation vers Hyères, sont définis selon les différents horizons précisés précédemment.

Ils correspondent à la contribution ferroviaire seule (hors bruit routier notamment) sur les périodes réglementaires jour (6 h – 22 h) et nuit (22 h – 6 h). Un calcul des niveaux sur les périodes 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h est également présenté sous la forme d'un tableau.

L'évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet phase 2 est due :

- À l'évolution des trafics prévisionnels dans le cadre du projet LNPCA,
- A la création des nouvelles voies en gare de La Pauline,
- A la création de la nouvelle voie en direction de Hyères liée à la dénivellation de la bifurcation.

NB. : les hypothèses de trafics de trains FRET en situation projet considérées ici sont majorées par rapport à celles prises lors des modélisations effectuées en 2021 au stade des études APS. Les résultats des calculs avec et sans majoration FRET sont présentées en annexe. Seuls les résultats avec majoration FRET (les plus majorants) sont détaillés ici.

La Pauline : 83_10 / La Garde - La Pauline																		
Type de train	Période jour proprement dit (6h - 18h)						Période soir (18h - 22h)						Période nuit (22h - 6h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
TGV-D	5	5	12	8	22	9	3	3	5	3	9	4	0	0	0	0	0	0
Corail	12						4						2					
Regio 2N			48	24	91				16	8	31				8	4	12	
TER 2N PG		45						15						2				
Fret (F40)	0,2		0,2		0,2		0,1		0,1		0,1							
Fret (F5)	4		4		7		2		2		3							

Figure 355 : Hypothèses de trafic ferroviaire – La Garde - La Pauline (Source : [D02])

La Pauline : 83_11 / La Pauline - La Crau																		
Type de train	Période jour proprement dit (6h - 18h)						Période soir (18h - 22h)						Période nuit (22h - 6h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
Regio 2N			33		33				11		11				4		4	
TER 2N PG		28						10						2				

Figure 356 : Hypothèses de trafic ferroviaire – La Pauline - La Crau (Source : [D02])

La Pauline : 83_13 / La Pauline - Solliès-Pont																		
Type de train	Période jour proprement dit (6h - 18h)						Période soir (18h - 22h)						Période nuit (22h - 6h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
TGV-D	5	5	12	8	22	9	3	3	5	3	9	4	0	0	0	0	0	0
Corail	12						4						2					
Regio 2N			15	24	58				5	8	20				4	4	8	
TER 2N PG		17						5						2				
Fret (F40)	0,2		0,2		0,2		0,1		0,1		0,1							
Fret (F5)	4		4		7		2		2		3							

US = Unités simples / UM = Unités multiples

Figure 357 : Hypothèses de trafic ferroviaire – La Pauline - Solliès- Pont (Source : SNCF-Réseau)

Niveaux de bruit sur les périodes (6h-22h) et (22h – 6h)

Les résultats des modélisations des niveaux sonores en façade des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur d'étude sont disponibles en annexe dans le chapitre 7. Il en ressort que 1/106 récepteurs présentent une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) entre la situation référence et la situation projet tout en restant inférieurs aux objectifs obligatoires.

Niveaux de bruit sur les périodes (6h - 18h), (18h – 22h) et (22h – 6h)

Les résultats des modélisations des niveaux en façade des habitations sur les périodes 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h sont disponibles en annexe dans le chapitre 7. Ces niveaux, excepté en période nocturne (22h-6h), ne sont pas soumis à des objectifs réglementaires. Ils sont donnés à titre informatif afin de répondre partiellement à l'arreté du 29 septembre 2022.

Analyse et conclusion de l'impact acoustique

Entre la situation initiale et la situation de référence, on constate une diminution des niveaux sonores sur la ligne Toulon - Les Arcs (sections 83_10 et 83_13), malgré une augmentation du trafic TGV et TER. Cela s'explique par la suppression des rames de type Corail, très bruyantes, qui circulent actuellement sur le réseau et qui sont amenées à disparaitre dans les années à venir.

Entre la situation de référence et la situation projet phase 2 :

- A l'ouest de la gare de La Pauline (en direction de Toulon) :
  (Section 83_10 – Récepteurs R01 à R40)

  L'impact sonore du projet en façade des habitations riveraines de la ligne est :

- De l'ordre de + 1,3 dB(A) sur la période jour (augmentation du nombre de TGV, mais constance du nombre de TER et de FRET),
- De l'ordre de - 1,2 dB(A) sur la période nuit (diminution du nombre de TGV et FRET.
- Au droit de la gare de La Pauline :

  (Section 83_10 et 83_13 – Récepteurs R40 à R48)

  L'impact sonore du projet en façade des habitations riveraines de la ligne est :

- De l'ordre de + 1,7 dB(A) sur la période jour,
- Comprise entre + 2,7 dB(A) et – 3,4 dB(A) sur la période nuit,

  Un récepteur (R42) donne une augmentation de 2,1 dB(A) le jour ainsi qu'un niveau sonore de 68,8 dB(A) qui est supérieur au 68 dB(A) du seuil réglementaire diurne. En effet, l'habitation du récepteur 42 est relativement isolée et située en ambiance sonore préexistante non modérée. Ainsi les objectifs réglementaires en cas de modification significative sont respectivement en périodes diurne et nocturne de 68 et 63 dB(A). Pour ce recepteur, l'augmentation est de 2,7 dB(A) de nuit mais le niveau en façade reste inférieur à l'objectif réglementaire de 63 dB(A).

- Aux abords de la ligne en direction d'Hyères :

  (Section 83_11 – Récepteurs R53 à R86)

  L'impact sonore du projet en façade des habitations riveraines de la ligne est :

- De l'ordre de + 0,5 dB(A) sur la période jour,
- Comprise entre +0,3 dB(A) et – 1,8 dB(A) sur la période nuit,
- A l'est de la gare de La Pauline (en direction des Arcs) :

(Section 83_13 – Récepteurs R86 à R106)

L'impact sonore du projet en façade des habitations riveraines de la ligne est :

- De l'ordre de + 0.5 dB(A) sur la période jour,
- De l'ordre de – 0,5 dB(A) sur la période nuit.

Aux abords de la gare de la Pauline, les aménagements et les évolutions de trafic ferroviaire liés au projet induisent une augmentation significative des niveaux sonores en façade d'un bâtiment, au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure (augmentation supérieure à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet et dépassement du seuil réglementaire). Le bâtiment concerné est l'habitation du 47 rue Eugène Augias à La Garde (récepteur 042).

Par ailleurs, aucun Point Noir du Bruit ferroviaire n'est créé en façade des bâtiments sensibles (LAeq > 73 dB(A) le jour et/ou LAeq > 68 dB(A) la nuit).

Une protection acoustique réglementaire est ainsi prévue pour cette habitation dans le cadre de cette opération.

Évaluation de l'impact acoustique du projet suivant l'indicateur LAMAX

Les résultats des modélisations acoustiques présentées précédemment répondent aux exigences de la réglementation française en termes de création d'une infrastructure ferroviaire à travers l'indicateur LAeq.

Cet indicateur ne reflète pas la gêne sonore pouvant être ressentie lors du passage d'un train n'est pas soumise à réglementation en France.

Cependant, la gêne sonore instantanée peut être caractérisée par des indicateurs acoustiques évènementiels, qui s'intéressent aux pics de bruit (ou passage de trains).

En application de l'arrêté du 29 septembre 2022 (réglementation exploratoire pour le moment). fixant à titre expérimental les modalités de détermination et d'évaluation applicables à l'établissement d'indicateurs de gêne due au bruit événementiel des infrastructures de transport ferroviaire, la gêne sonore instantanée de l'opération La Pauline est caractérisée par l'indicateur LAmax qui correspond au niveau de bruit moyen relevé sur le temps de passage du train. Cette démarche est indicative et vient en complément de l'approche réglementaire présentée précédemment. Elle répond à un engagement pris par les Maitres d'ouvrage lors de l'instruction du dossier d'enquête publique.

Le seuil de référence utilisé pour la création de nouvelle ligne à grande vitesse est de 80 dB(A), cette valeur n'est pas normalisée, tout comme l'indicateur LAmax, et est issue de retours d'expérience sur des projets de lignes à grande vitesse.

Au passage, le TGV étant le train le plus bruyant, l'indicateur LAmax est calculé dans la suite de ce chapitre pour le passage d'un TGV-D (TGV Duplex).

Le calcul de l'indicateur Lamax est réalisé :

- en prenant en compte la protection acoustique de l'habitation du 47 rue Eugène Augias à La Garde (récepteur 042) ;
- en considérant des conditions météorologiques favorables à la propagation du bruit (hypothèse sécuritaire)

La méthode de calcul et les résultats LAMax sont présentés en annexe dans le chapitre 7.

Ces calculs indiquent que les bâtiments exposés à un niveau de bruit au passage d'un train supérieur à la valeur de référence indicative de 80 dB(A) sont relativement nombreux (environ 70, ce qui représente 60 % des récepteurs étudiés) et répartis le long des voies. Comme indiqué précédemment, la comparaison des niveaux LAMax à cette valeur de référence non réglementaire (valeur proposée sur la base de retours d'expérience) est réalisée à titre indicatif en application de l'arrêté du 29 septembre 2022 présenté précédemment qui s'applique à titre expérimental sur une période d'observation de 3 ans. Aucune protection acoustique n'est requise sur la base de cet indicateur.

MESURES VIS-A-VIS DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET FERROVIAIRE

Mesure de réduction

Une protection acoustique de type isolement de façade sera mise en œuvre en façade de l'habitation du 47 rue Eugène Augias à la Garde

(récepteur 042), l'opération étant à l'origine d'une augmentation significative des niveaux sonores au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure (augmentation supérieure à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet et dépassement du seuil réglementaire).

INCIDENCES VIS-A-VIS DE L'APPROCHE ACOUSTIQUE MULTISOURCES

Cette étude, non réglementaire, a été conduite pour lever une réserve de la commission d'enquête. Il est important de noter qu'aucun seuil réglementaire n'est fixé pour les effets multi-sources.

La plupart des habitations exposées au bruit ferroviaire sur le secteur de La Pauline sont également exposées aux trafics routiers. Une approche multi-sources (bruit ferroviaire et bruit routier) est donc conduite.

La modélisation des voies routières consiste en l'insertion des trafics routiers au modèle réalisé dans le cadre de l'étude d'impact acoustique du projet de modification de la ligne ferroviaire.

Les données de trafics routiers prises en compte (aout 2021) sont exprimées en TMJA à l'horizon 2050 avec pourcentage Poids Lourds (PL).

Une analyse à dire d'expert des données de trafics routiers permet de constater une très faible variation des trafics entre les situations référence (horizon futur 2050 sans réalisation du projet LNPCA) et projet (horizon futur 2050 avec réalisation du projet LNPCA). En effet, les trafics routiers entre les situations référence et projet évoluent de façon négligeable. Les niveaux de bruit en façade sont considérés comme identiques en situations référence et projet.

L'évolution du trafic routier entre ces 2 situations est donc négligeable et n'induit, à elle seule, aucune augmentation des niveaux sonores.

Le cumul des infrastructures routières et ferroviaires ne crée aucun point noir du bruit, réglementairement aucune protection complémentaire n'est nécessaire.

Conformément à l'engagement du Maître d'Ouvrage SNCF Réseau issu de la phase d'instruction de la DUP, la vérification du caractère significatif d'une modification d'infrastructure terrestre est réalisée sur les cumuls des situations ferroviaires et routières pour la situation de référence et pour la situation projet. **Le cumul des niveaux sonores des infrastructures ferroviaires et routières n'est pas représentatif d'une modification d'infrastructure terrestre.**

Pour le récepteur 42, le caractère significatif constaté pour l'infrastructure ferroviaire seule ne l'est pas pour les bruits cumulés. Ceci est dû au niveau de bruit routier légèrement plus important que le niveau de bruit ferroviaire. En effet, la contribution routière masque, somme toute faiblement, la contribution ferroviaire un peu plus en situation référence qu'en situation projet, réduisant ainsi la différence entre les niveaux référence et projet du cumul des bruits ferroviaires et routiers.

MESURES VIS-A-VIS DE L'APPROCHE ACOUSTIQUE MULTISOURCES

Mesure de réduction

Le cumul des infrastructures routières et ferroviaires ne créé aucun point noir du bruit, réglementairement aucune protection acoustique complémentaire n'est nécessaire.

QUALITE DE L'AIR A L'ECHELLE NATIONALE ET REGIONALE

Le projet des phases 1 & 2 va impacter les conditions de circulation routière :

- d'une part et avant tout en permettant un report modal important de la route sur le fer, ce qui va permettre de faire diminuer les trafics sur les axes de transit à l'échelle nationale et à l'échelle régionale. (Tome 1 Chapitre 5 Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation au § 3.6.2 Incidences sur l'exploitation des autres réseaux de transport)
- d'autre part, autour des gares, avec à l'inverse un effet d'accroissement des trafics routiers découlant de l'attractivité du mode ferroviaire améliorée par le projet. En effet, une partie des voyageurs supplémentaires dans le train se rendront à la gare en voiture, que ce soit pour du stationnement courte durée, longue durée, de la dépose-minute, du taxi ou VTC. C'est l'objet des éléments présentées dans les cahiers territoriaux pour exposer les hypothèses des études air et santé locales.

Plus le périmètre routier examiné est restreint autour de la gare, plus le second effet (l'accroissement de véhicules dus aux trafics d'accès à la gare) l'emportera sur l'effet d'allégement de trafic de transit global.

Mais il faut souligner que l'effet du projet des phases 1 & 2 est globalement positif, avec un volume de trafic annuel reporté de la route vers le fer de 450 (en 2030) et 540 (en 2050) millions de veh.km.

Ces modifications de trafic vont avoir un impact sur la qualité de l'air, le transport routier étant responsable d'une part importante des émissions de certains polluants (NOx en particulier, PM10 et PM2,5 également). Cela va se traduire avant tout par un impact positif sur la qualité de l'air à l'échelle nationale et régionale en participant à la baisse des émissions polluantes, du fait de la baisse des kilomètres circulés par les véhicules particuliers. Les gains en émissions polluantes sont détaillés dans le Tome 1 Chapitre 5 Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation au § 3.7 Cadre de vie et santé humaine.

Les résultats de l'étude sur la qualité de l'air développés ci-après ne concernent que le périmètre du présent cahier territorial.

QUALITE DE L'AIR A L'ECHELLE DE L'AIRE D'ETUDE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux. Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée. Aucune station AtmoSud n'est située dans–l'aire d'étude rapprochée. L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. L'indice ICAIR365 est compris entre 4 et 8 dans la zone d'étude, c'est-à-dire une qualité de l'air dégradée à mauvaise en 2022. La qualité de l'air est notamment mauvaise à proximité de l'Autoroute A57.

Des campagnes de mesures menées en mars/avril 2023 et septembre/octobre 2023 dans l'aire d'étude rapprochée traduisent une qualité de l'air satisfaisante en proximité routière et fond périurbain pour le dioxyde d'azote. Les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées.

L'ESSENTIEL

L'étude air et santé de niveau II de l'opération La Pauline a été menée conformément à la réglementation en vigueur, notamment la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

L'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air de l'opération La Pauline a été réalisée à partir du calcul des émissions en lien avec le trafic routier potentiellement impacté par ce projet.

L'opération ferroviaire en question n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<-0,1%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050.

Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans l'aire d'étude.

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec un modèle de dispersion atmosphérique.

Les concentrations maximales en dioxyde d'azote évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ 23 % entre l'État initial et l'horizon 2035 puis d'encore 10 % entre les horizons 2035 et 2050. L'étendue des panaches liés aux fortes concentrations en dioxyde d'azote diminue de manière significative entre l'État initial et les horizons futurs 2035 et 2050.

Les teneurs maximales entre les états au Fil de l'eau (2035 et 2050) et les États projetés (2035 et 2050) restent sensiblement équivalentes.

L'opération de la Pauline n'engendre ainsi aucune évolution des concentrations environnementales pour le polluant considéré. Ainsi, l'opération de la Pauline ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air.

Avec les hypothèses de trafic prises en compte, et sur la base de l'Indice Pollution-Population, la réalisation de l'opération de la Pauline n'induira pas d'évolution significative de l'exposition des populations présentes dans l'aire d'étude pour le dioxyde d'azote.

Aucun horizon d'étude ne compte des habitants impactés par des teneurs ne respectant pas la valeur limite de 40 µg/m^3. Aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet, 100 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 10 µg/m^3.

Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'État initial et les horizons futurs. Cela résulte des effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.) et à l'électrification du parc automobile. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR

L'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air se déroule en trois étapes :

- **l'évaluation des émissions polluantes** induites par le trafic routier sur le projet et les axes routiers impactés par le projet, y compris les émissions polluantes des autres projets existants ou approuvés présents dans l'aire d'étude ;
- **la modélisation de la dispersion atmosphérique** de ces émissions et l'évaluation des teneurs en polluants dans l'air ambiant dans l'aire d'étude ;
- la comparaison de ces teneurs aux normes de qualité de l'air en vigueur.

Méthodologie :

Réseau routier et trafic

D'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, le réseau routier doit être composé :

- du projet routier retenu, y compris les différentes variantes de tracé ;
- de l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
- pour un TMJA > 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±10 % à l'horizon de mise en service ;
- pour un TMJA < 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±500 véh/j ;
- de l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactants pour le projet, ni impactés par celui-ci.

Néanmoins, de par sa nature, l'opération La Pauline n'impacte pas de façon significative le trafic et aucun tronçon routier ne rentre dans les catégories citées précédemment.

Ainsi, pour cette étude, le réseau routier retenu se compose des tronçons routiers liés à l'emprise de l'opération La Pauline, pour lesquels les données de trafics sont disponibles.

Les trafics sont retenus pour cinq scénarios situés à trois horizons d'étude différents :

- à l'horizon 2019 (année des trafics routiers pris en compte), l'étude porte sur la situation considérée comme actuelle nommée État initial (nommée EI19 par la suite).
- à l'horizon 2035, l'étude porte sur deux situations nommées :
- Fil de l'eau pour l'année 2035 (FE35), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet ;
- État projeté pour l'année 2035 (EP35), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet.
- à l'horizon 2050, l'étude porte sur deux situations nommées :
- Fil de l'eau pour l'année 2050 (FE50), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +15 ans sans la réalisation du projet
- État projeté pour l'année 2050 (EP50), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +15 ans avec la réalisation du projet.

Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 4 groupes :

- le groupe Autoroute A570 compte 12 tronçons et un linéaire total de 3,11 km ;
- le groupe RD29 – RD229 compte 6 tronçons et un linéaire total de 1,57 km ;
- le groupe RD67 compte 34 tronçons et un linéaire total de 2,84 km ;
- le groupe RD98 compte 15 tronçons et un linéaire total de 2,37 km.

Le réseau routier retenu est représenté sur la Figure 358 et en annexe dans le chapitre 7.

Sur la base de ces trafics, le kilométrage parcouru (qui correspond au produit du TMJA et de la distance parcourue pour chaque tronçon) entre l'horizon 2019 (EI 2019) et le Fil de l'eau 2035 n'évolue pas de manière significative (-0,2 %) sur le réseau routier étudié. Plus précisément, les variations évoluent de -3 % à 8 % suivant les groupes de tronçons.

Entre le Fil de l'eau 2035 et l'État projeté 2035, le kilométrage parcouru n'évolue pas de manière significative (-0,1 % à +0,1 %) quel que soit le groupe de tronçons.

Entre le Fil de l'eau 2035 et le Fil de l'eau 2050, le kilométrage parcouru augmenterait de 1 %. Plus précisément, les variations sont en augmentation de 1 % à 4 % suivant les groupes de tronçons.

Entre le Fil de l'eau 2050 et l'État projeté 2050, le kilométrage parcouru n'évolue pas de manière significative (-0,2 % à moins de 0,1 %) quel que soit le groupe de tronçons.

Quel que soit l'horizon d'étude, le groupe Autoroute A570 représente environ 60 % du kilométrage parcouru global.

L'évolution globale du kilométrage parcouru est présentée sur la Figure 357.

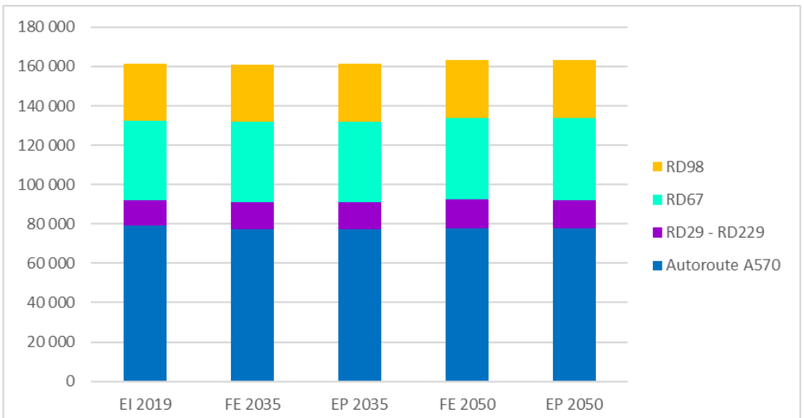


Figure 358 : Évolution du kilométrage parcouru (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

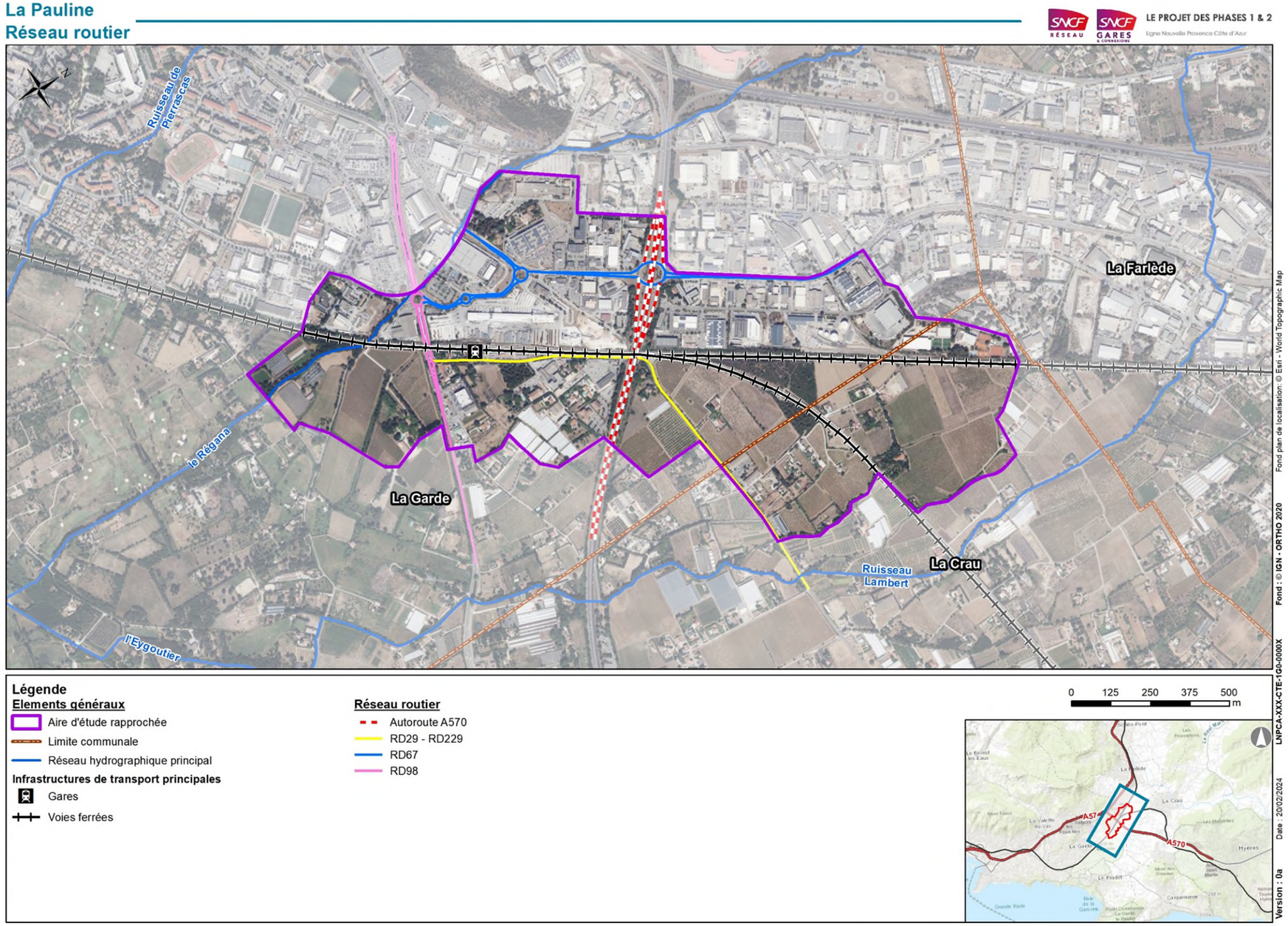


Figure 359 : Réseau routier retenu pour l'étude air-santé (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

Evaluation des émissions routières

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, aux horizons 2019 pour l'État initial (EI19), 2035 pour l'horizon de mise en service pour le Fil de l'eau (FE35) et l'État projeté (EP35) et 2050 pour l'horizon de mise en service +15 ans pour le Fil de l'eau (FE50) et l'État projeté (EP50).

Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État initial et l'horizon de mise en service sans projet

Les émissions routières aux horizons 2019 (État initial) et 2035 sans projet (Fil de l'eau 2035) sont présentées Figure 359. Les pourcentages indiqués ci-après correspondent aux écarts relatifs entre l'État initial et le Fil de l'eau (noté (FE35-EI19)/EI19).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -44 % des émissions en polluants, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants (cf Figure 359) :

- diminution très élevée pour le dioxyde d'azote (-74 %), le monoxyde de carbone (-50 %), le benzène (-86 %) et les COVNM (-68 %) ;
- diminution élevée pour les PM2,5 (-33 %) et le benzo(a)pyrène (-36 %) ;
- diminution modérée pour les PM10 (-19 %) ;
- augmentation modérée pour le dioxyde de soufre (+22 %), l'arsenic (+16 %) et le nickel (+28 %).

Les émissions routières diminuent donc pour l'ensemble des polluants exceptés les métaux et le dioxyde de soufre, en cohérence avec le renouvellement du parc automobile et la diminution du kilométrage parcouru (-0,2 %). Par ailleurs, ces résultats montrent également les effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

Analyse des Bilans des émissions à l'horizon de mise en service

Les émissions routières à l'horizon 2035 pour l'État projeté 2035 (EP35), à savoir la situation avec la réalisation du projet sont présentées Figure 360. Les pourcentages indiqués ci-après correspondent aux écarts relatifs entre l'État projeté 2035 et le Fil de l'eau 2035 (noté (EP35-FE35)/FE35).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2035 met en évidence des évolutions non significatives (< 0,1 %) quel que soit le polluant et le groupe de tronçons considéré.

Les évolutions des émissions entre le Fil de l'eau 2035 et l'État projeté 2035 sont cohérentes avec les évolutions du kilométrage parcouru (-0,1 % à +0,1 %).

Analyse comparative des bilans des émissions entre l'horizon de mise en service sans projet et l'horizon de mise en service +15 ans sans projet

Les émissions routières à l'horizon 2050 sans projet (Fil de l'eau 2050) sont présentées Figure 359. Les pourcentages indiqués ci-après correspondent aux écarts relatifs entre le Fil de l'eau 2035 et le Fil de l'eau 2050 (noté (FE50-FE35)/FE35).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -21 % des émissions en polluants, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants :

- diminution très élevée (-69 %) pour le dioxyde d'azote ;
- diminution modérée (-27 %) pour le benzo(a)pyrène ;
- diminution faible pour les PM10 (-3 %), les PM2,5 (-6 %) et le benzène (-5 %) ;
- augmentation faible pour le monoxyde de carbone (0,5 %), l'arsenic (5 %) et le dioxyde de soufre (10 %) ;
- augmentation modérée pour le nickel (16 %) et les COVNM (33 %).

Les émissions routières diminuent donc pour l'ensemble des polluants exceptés les métaux et le dioxyde de soufre, en cohérence avec la diminution du kilométrage parcouru (-0,2 %). Par ailleurs, ces résultats montrent également les effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.) et à l'électrification du parc automobile. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

Néanmoins, les émissions en COVNM augmentent modérément à l'horizon 2050 par rapport à l'horizon 2035. La cause principale de cette évolution est la forte augmentation de certaines catégories de véhicules (notamment les poids lourds CNG) dans les parcs roulants aux horizons futurs lointains. Ces catégories de véhicules présentent des facteurs d'émissions pour ces polluants très importants et expliquent les augmentations des émissions en COVNM en 2050 par rapport à 2035.

Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service +15 ans

Les émissions routières à l'horizon 2050 pour l'État projeté 2050 (EP50), à savoir la situation avec la réalisation du projet sont présentées Figure 359. Les pourcentages indiqués ci-après correspondent aux écarts relatifs entre l'État projeté 2050 et le Fil de l'eau 2050 (noté (EP50-FE50)/FE50).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2050 met en évidence des évolutions non significatives (< ± 0,1 %) quel que soit le polluant et le groupe de tronçons considéré.

Les évolutions des émissions entre le Fil de l'eau 2050 et l'État projeté 2050 sont cohérentes avec les évolutions du kilométrage parcouru (-0,2 % à moins de 0,1 %).

Les diagrammes de la Figure 359 montrent l'évolution des émissions totales, polluant par polluant, pour l'État initial, les Fils de l'eau 2035 et 2050 et les États projetés 2035 et 2050.



Figure 360 : Évolution des émissions totales par polluant et par état (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

Evaluation des teneurs dans l'air ambiant

Comme décrit précédemment, la dispersion et l'évaluation des teneurs en polluants dans l'air ambiant ont été déterminées avec le logiciel ADMS Roads. Les teneurs en polluants ainsi obtenues sont exprimées sous la forme de teneurs moyennes annuelles en tout point de l'aire d'étude.

Ces teneurs annuelles sont comparables aux normes de qualité de l'air en vigueur et leur comparaison aux différents horizons permet d'appréhender l'impact du projet sur la qualité de l'air.

Il convient de souligner que ces résultats mettent en évidence la contribution des émissions induites par le réseau routier étudié, à l'exclusion de toute autre source d'émissions.

Cartographies des teneurs en dioxyde d'azote

Les cartographies des teneurs en dioxyde d'azote en tout point de l'aire d'étude rapprochée sont présentées de la Figure 361 à la Figure 365 pour l'État initial (horizon 2019), le Fil de l'eau 2035 et 2050 et l'État projeté 2035 et 2050.

Seul le dioxyde d'azote est cartographié du fait de sa forte représentativité de la pollution d'origine routière.

Ces cartographies ont été réalisées sous SIG (Système d'Information Géographique) par interpolation géostatistique des teneurs évaluées, en chaque point du maillage (13 059 points), à l'issue des calculs de dispersion atmosphérique.

Ces cartographies mettent en évidence :

- les effets significatifs, mais néanmoins géographiquement limités, des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié sur la qualité de l'air (entre 50 et 150 mètres de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- une diminution significative des concentrations à l'échelle de l'aire d'étude entre l'état initial, le Fil de l'eau en 2035 et le Fil de l'eau en 2050 pour le dioxyde d'azote, du fait du renouvellement du parc automobile entre 2019, 2035 et 2050 ;
- l'absence d'évolution significative des concentrations entre le Fil de l'eau et l'État projeté en 2035 et en 2050 pour le dioxyde d'azote.

Teneurs en polluants dans l'aire d'étude rapprochée

Les teneurs maximales en dioxyde d'azote sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers. Elles sont données à titre indicatif.

Entre l'état initial (horizon 2019) et le Fil de l'eau 2035, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote diminuent de manière modérée (-23 %).

Entre le Fil de l'eau 2035 et l'État projeté 2035, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne présentent aucune évolution significative (<1 %).

Entre le Fil de l'eau 2035 et le Fil de l'eau 2050, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote diminuent de manière faible (-10 %).

Entre le Fil de l'eau 2050 et l'État projeté 2050, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne présentent aucune évolution significative (<1 %).

Aux horizons 2035 et 2050, les évolutions des concentrations sont peu significatives, en raison de la forte influence des teneurs de fond sur les concentrations totales (61 % à l'Etat initial, 80 % et 89 % aux horizons 2035 et 2050 avec et sans projet).

L'opération de la Pauline n'engendre aucun impact significatif sur les concentrations en dioxyde d'azote dans l'aire d'étude.

Comparaison aux normes de la qualité de l'air

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m^3 à l'État initial (horizon 2019) sur l'Autoroute A570 et sur la RD67 au niveau de la zone d'activités de la Pauline. Aucun dépassement de la valeur limite n'est identifié en 2035 et 2050 avec et sans projet.

Ces concentrations maximales évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ 23 % entre l'État initial (horizon 2019) et l'horizon 2035 puis d'encore 10 % entre les horizons 2035 et 2050. L'étendue des panaches liés aux fortes concentrations en dioxyde d'azote diminue de manière significative entre l'État initial et les horizons futurs 2035 et 2050.

Les teneurs maximales entre les états au Fil de l'eau (2035 et 2050) et les États projetés (2035 et 2050) restent équivalentes.

L'opération de la Pauline ne provoque aucune évolution des concentrations environnementales pour le polluant considéré. Ainsi, l'opération de la Pauline ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air.

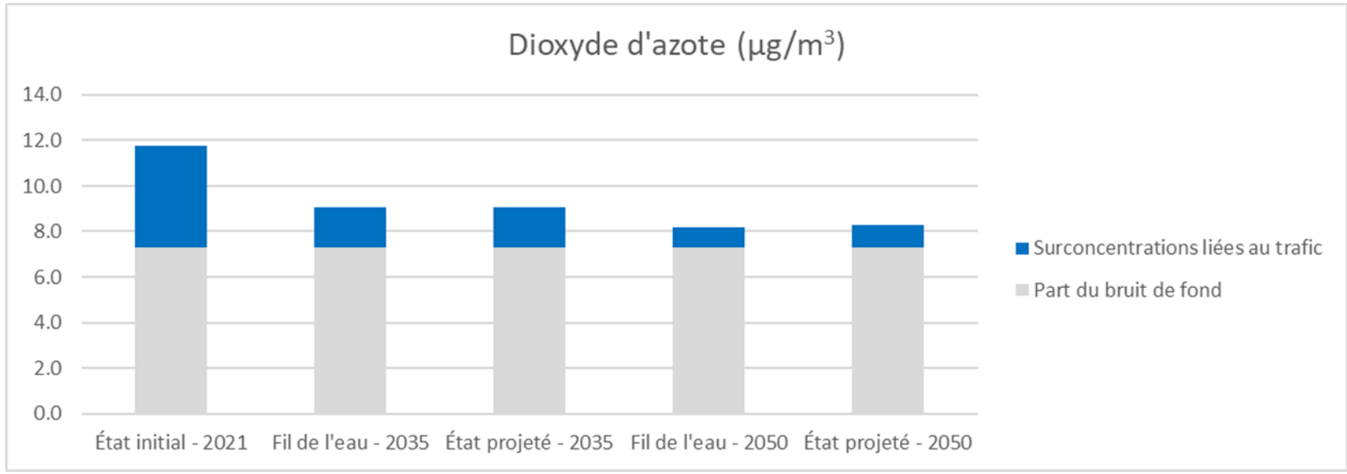


Figure 361 : Teneurs moyennes en NO_2 avec la part du trafic routier et du bruit de fond (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

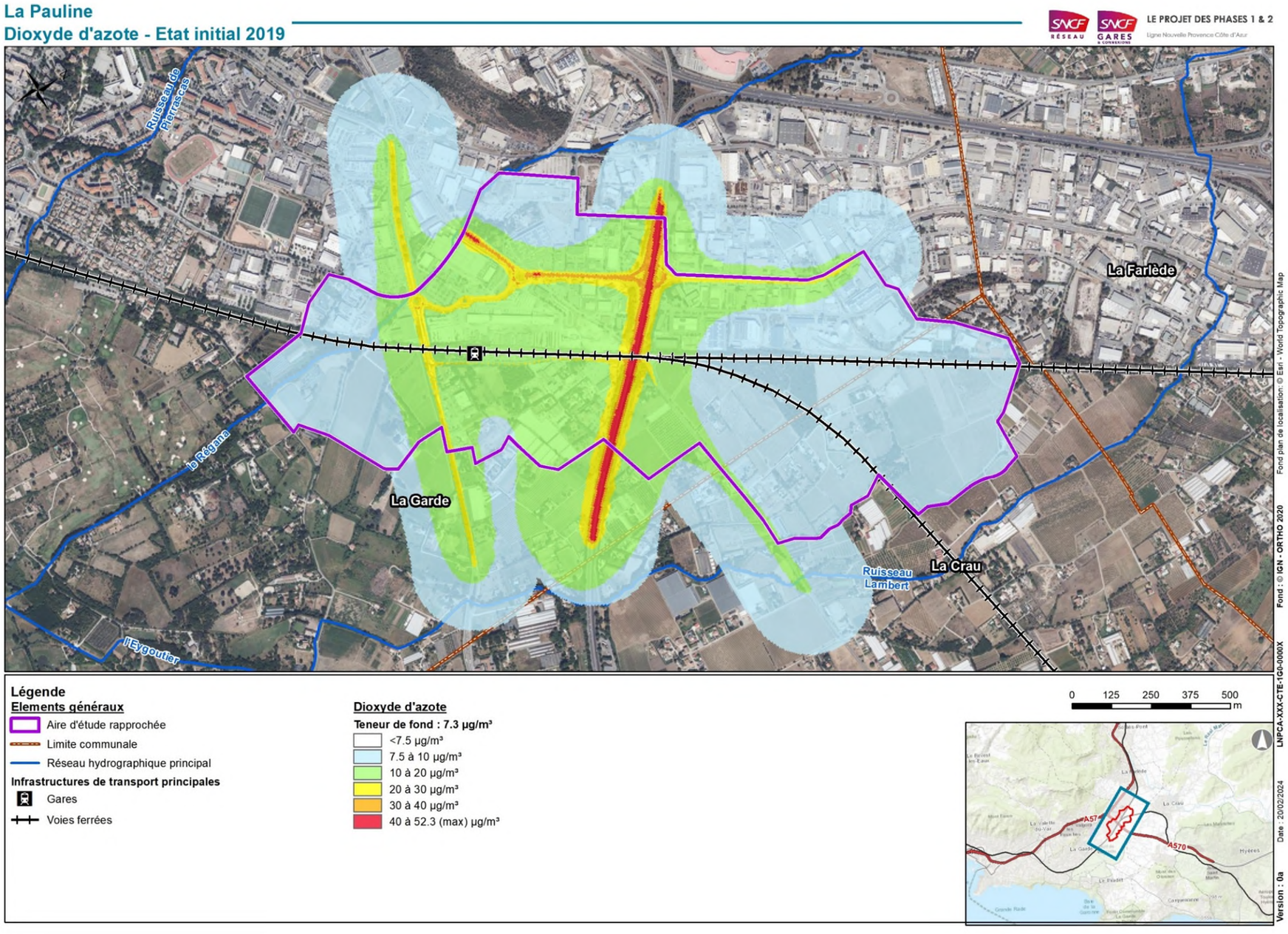


Figure 362 : Carte des teneurs en dioxyde d'azote – Etat initial 2019 (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

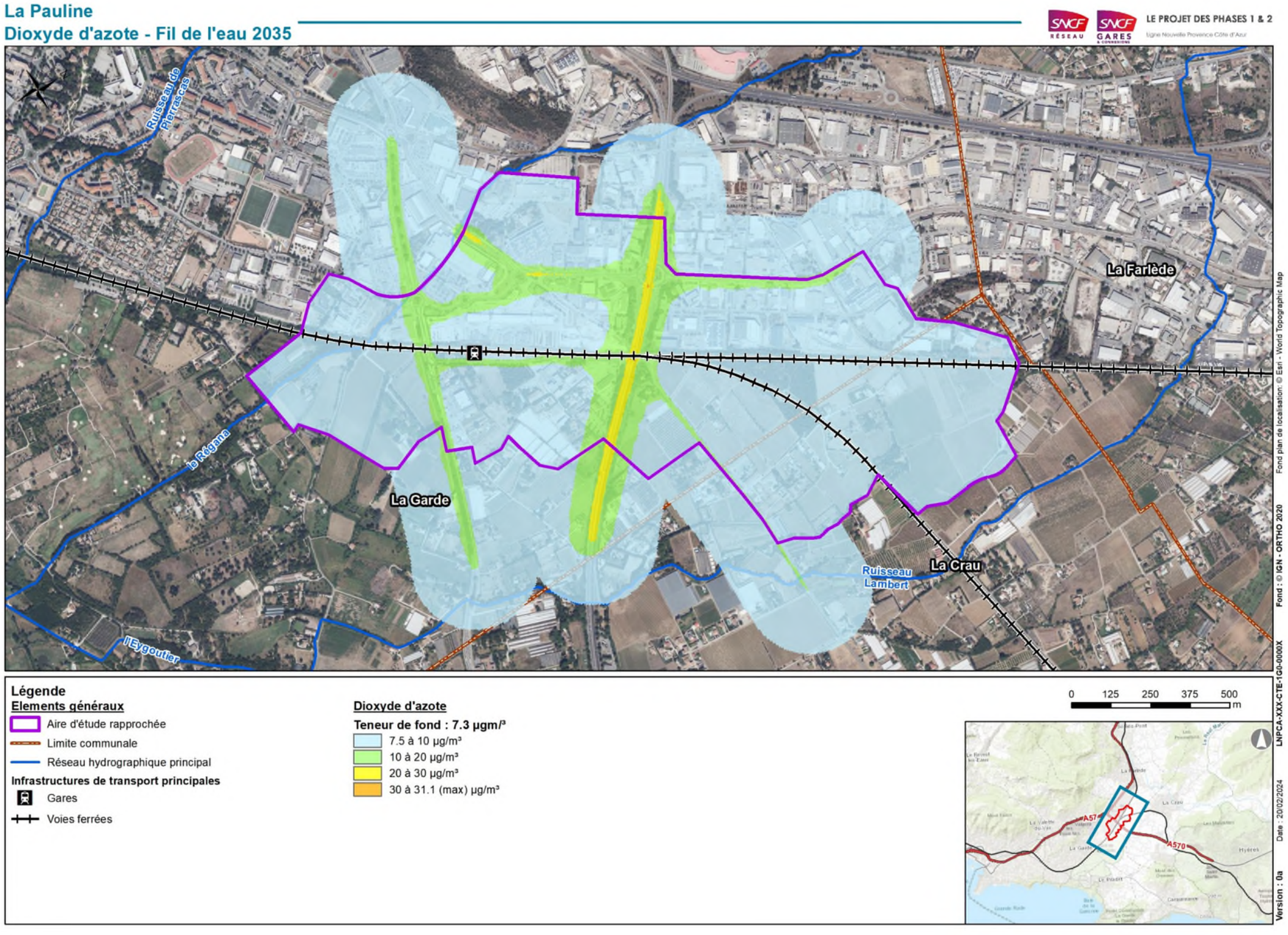


Figure 363 : Carte des teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2035 (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

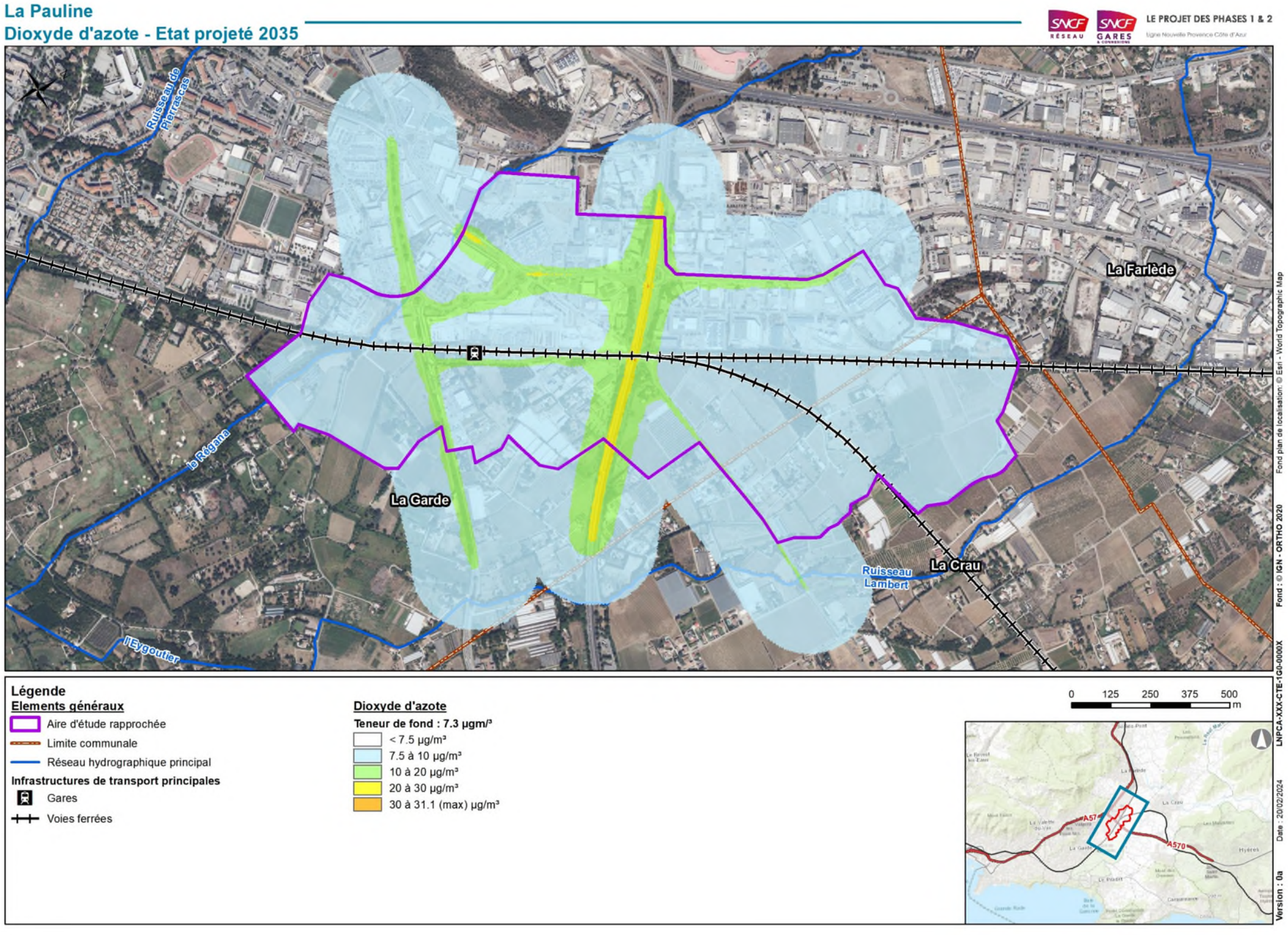


Figure 364 : Carte des teneurs en dioxyde d'azote – Etat projeté 2035 (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

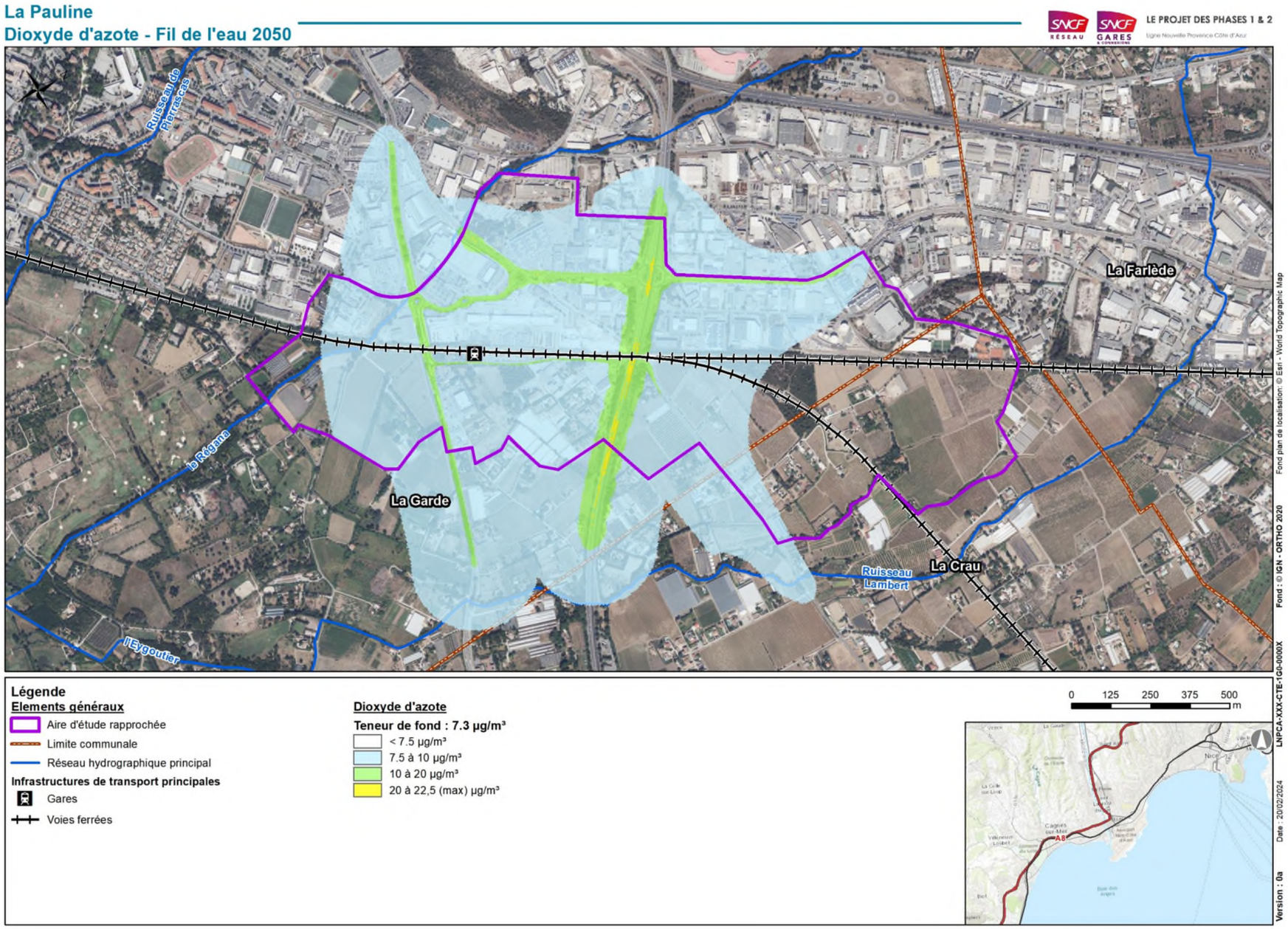


Figure 365 : Carte des teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2050 (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

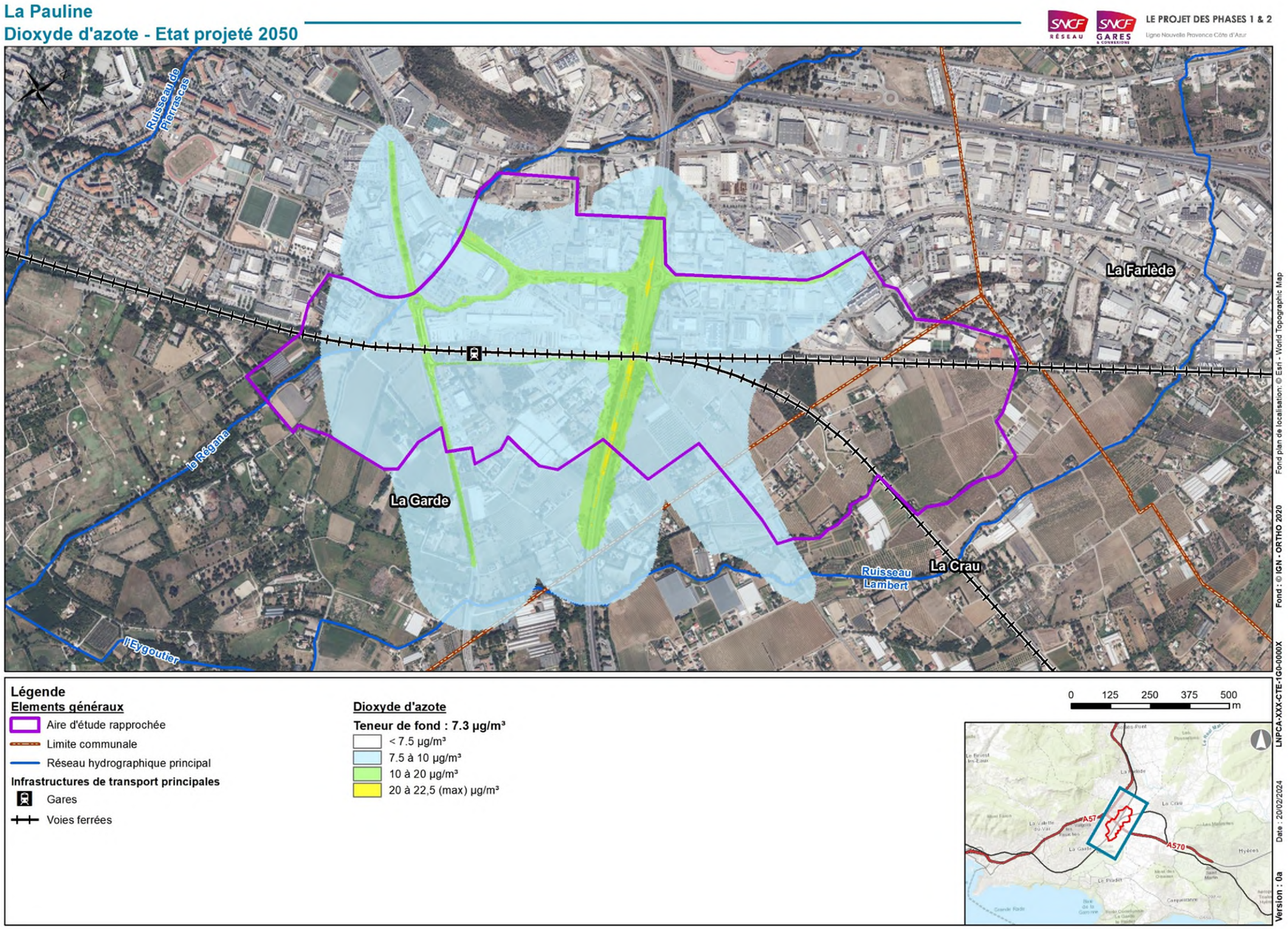


Figure 366 : Carte des teneurs en dioxyde d'azote – Etat projeté 2050 (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS

L'ESSENTIEL

Avec les hypothèses de trafic prises en compte, et sur la base de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation de l'opération de la Pauline n'induira pas d'évolution significative de l'exposition des populations présentes dans l'aire d'étude pour le dioxyde d'azote.

Aucun horizon d'étude ne compte des habitants impactés par des teneurs ne respectant pas la valeur limite de 40 µg/m3. Aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet, 100 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 10 µg/m3.

Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'État initial et les horizons futurs.

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP). Ce chapitre présente la méthodologie employée pour la détermination de l'IPP ainsi que les résultats obtenus.

Méthodologie

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition potentielle de la population présente dans l'aire d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluants et la population potentiellement exposée.

L'IPP consiste à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion), afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Le polluant retenu pour l'évaluation de l'IPP est le dioxyde d'azote.

Dans le cadre de cette étude, l'IPP a été évalué à l'horizon 2019 (État initial) à l'horizon de mise en service 2035 et à l'horizon à long terme 2050 (Fil de l'eau et État projeté), conformément à la note technique du 22 février 2019 et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

Le calcul de l'IPP est soumis aux incertitudes relatives aux calculs de dispersion des polluants et aux incertitudes relatives au dénombrement des populations. Enfin, il a été considéré pour ces calculs que l'ensemble de la population est situé au niveau du sol. Les résultats sont donc surestimés.

Estimation de la population dans l'aire d'étude

Pour rappel, les populations communales ont été estimées en 2020 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles.

Compte tenu de la difficulté à obtenir des éléments fiables sur la population future, la population générale a été estimée uniquement sur la base de la population actuelle. Ainsi, la population est considérée comme constante entre 2019 et 2050.

Les populations situées dans la bande d'étude ont ensuite été déterminées, sous SIG, en interceptant la bande d'étude et les communes avec une clef de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos), afin de localiser les populations sur les zones bâties.

Sur la base de ces estimations, la population en 2019 située dans l'aire d'étude s'établit à 55 habitants.

Résultats de l'IPP

Les résultats de l'IPP du dioxyde d'azote sont présentés sur la figure suivante.

Pour rappel, le bruit de fond retenu pour le dioxyde d'azote dans le cadre de cette étude est de 7,3 µg/m^3.

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures à 20 µg/m^3 en dioxyde d'azote diminue entre l'État initial et les horizons au Fil de l'eau en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans l'aire d'étude.

Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté (2035 et 2050), les proportions d'habitants impactées par des teneurs comprises entre 7 et 10 µg/m^3 sont équivalentes par rapport au Fil de l'eau.

Aucun horizon d'étude ne compte des habitants impactés par des teneurs ne respectant pas la valeur limite de 40 µg/m^3. **Aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet, 100 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 10 µg/m^3.**

Avec les hypothèses de trafic prises en compte, et sur la base de l'Indice Pollution-Population (IPP), la réalisation de l'opération de la Pauline n'induira pas d'évolution significative de l'exposition des populations présentes dans l'aire d'étude pour le dioxyde d'azote.

Aucun horizon d'étude ne compte des habitants impactés par des teneurs ne respectant pas la valeur limite de 40 µg/m^3.

Il est à noter une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'État initial et les horizons futurs :

- à l'horizon 2019 (état initial), 15 % des habitants sont exposés à des teneurs supérieures à 10 µg/m^3 (ces teneurs ne dépassant pas 20 µg/m^3) ;
- aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet, 100 % des habitants sont exposés à des teneurs inférieures à 10 µg/m^3.

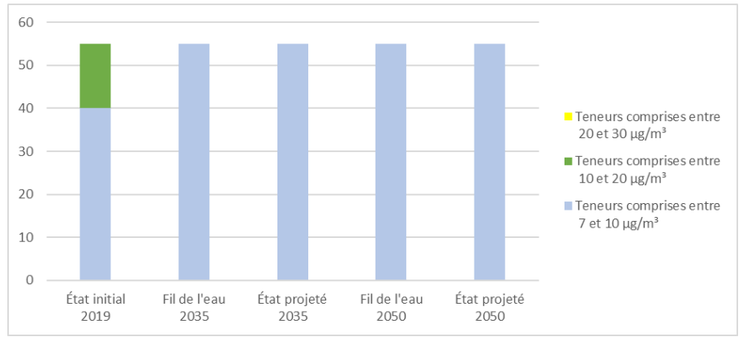


Figure 367 : IPP du dioxyde d'azote (source : Etude air-santé Egis – AVP, 2024)

VIBRATIONS

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

Le passage des trains peut être source de vibrations qui se transmettent par le sol vers le plancher, mais aussi de bruit généré par la vibration du plancher.

L'ESSENTIEL

Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation.

La probabilité de perception des vibrations est moyenne à forte pour certains bâtiments à proximité directe des voies ferroviaires.

Le projet présente un risque de dépassement des seuils de perception tactile dans les habitations à moins de 40 mètres d'un appareil de voies au passage des trains de fret sur les appareils de voie (secteurs 1 et 2).

Dans les deux secteurs identifiés comme à risque de dépassement des seuils tactiles lors du passage de trains FRET, la maintenance par meulage périodique des rails et la maintenance des aiguilles permettront de réduire l'incidence vibratoire.

INCIDENCES

Il est rappelé que le choix d'un passage en terrier (variante 3 retenue à l'issue de la concertation de 2019) est la solution la moins impactante pour la bifurcation en termes de vibrations et de bruit.

Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation. En effet, toutes les mesures de niveaux vibratoires réalisées à quelques mètres des infrastructures ferroviaires sur le territoire français, même TGV et FRET, restent très inférieures aux seuils de dommages aux structures.

Pour les voies en surface, le bruit solidien (ou bruit de grondement), est considéré masqué par le bruit aérien au passage du train.

Pour les voies en tunnel, la probabilité de perception du bruit solidien au passage d'un train en tunnel est évalué par comparaison à la valeur cible de 30 dB(A) fixée dans les logements dans le cadre du projet, sur la base d'autres projets ferroviaires en tunnel.

L'impact potentiel d'un aménagement lié au projet est classé en trois catégories :

- Impact **faible** : le risque de perception auditive du bruit solidien dans les logements est faible, mais toujours existant selon la sensibilité des personnes et les caractéristiques particulières de certains bâtiments.
- Impact **moyen** : le risque de perception auditive est moyen (moins de 15 % des personnes exposées se déclarent gênées *).
- Impact **fort** : le risque de perception auditive est fort (environ 30 % des personnes exposées se déclarent gênées *).

** Source : «Annoyance and self-reported sleep disturbances due to structurally radiated noise from railway tunnels" Gunn Marit Aasvang, Bo Engdahl, Karin Rothschild - Applied Acoustics 68 (2007) 970–981)»*

Pour rappel, le bruit solidien est le bruit de grondement occasionné par la vibration du plancher, par opposition au bruit aérien qui se transmet dans l'air à travers les ouvertures du bâtiment.

Dans le cadre d'une voie de train classique (sans aiguillage), les critères permettant de définir la probabilité d'impact vibratoire potentiel d'un tronçon du projet en phase exploitation sont synthétisés dans le tableau suivant :

Type de locaux	Distance bâtiment-rails inférieure à 20 m	Distance bâtiment-rails comprise entre 20 m et 35 m	Distance bâtiment-rails supérieure à 35 m
Logements	FORT	MOYEN	FAIBLE
Soin santé / Enseignement / Spectacles	FORT	MOYEN	FAIBLE
Bureaux	MOYEN	FAIBLE	FAIBLE
Activité industrielle * ou commerciale	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE

Figure 368 : Risque d'impact vibratoire potentiel en fonction de la présence de bâtiments sensibles pour une voie ferrée sans aiguillage/appareil de voie

En présence d'un aiguillage ou d'un appareil de voie, les critères permettant de définir le risque d'impact vibratoire en phase exploitation sont synthétisés dans le tableau suivant :

Type de locaux	Distance bâtiment-rails inférieure à 35 m	Distance bâtiment-rails comprise entre 35 m et 50 m	Distance bâtiment-rails supérieure à 50 m
Logements	FORT	MOYEN	FAIBLE
Soin santé / Enseignement / Spectacles	FORT	MOYEN	FAIBLE
Bureaux	MOYEN	FAIBLE	FAIBLE
Activité industrielle * ou commerciale	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE

Figure 369 : Risque d'impact vibratoire potentiel en fonction de la présence de bâtiments sensibles pour une voie ferrée avec aiguillage / appareil de voie

** Sauf les centres de recherche, laboratoires, établissements dont la présence d'équipements sensible aux vibrations est avérée.*

La figure suivante permet d'identifier les probabilités de perceptions vibratoires pour les riverains du projet, en fonction uniquement de la distance des bâtiments par rapport aux voies ferrées créées ou modifiées et par rapport aux nouveaux appareils de voies (« ADV »).

Un bâtiment identifié en rouge correspondant donc à une probabilité **FORTE** de perception des vibrations. En effet, il s'agit d'une habitation située à moins de 35 m d'un appareil de voie créée dans la cadre du projet (Figure 369 - Secteur 2).

Les bâtiments identifiés en orange sont associés à une probabilité **MOYENNE** de perception des vibrations, car il s'agit d'habitations :

- situées entre 20 et 35 m des voies ferrées modifiées ou créées dans le cadre du projet (Figure 369 - Secteurs 3 et 4) ;
- situées entre 35 et 50 m d'un nouvel appareil de voie (Figure 369 - Secteurs 1 et 4).

La probabilité d'impact vibratoire est indiquée à ce stade des études en fonction de la distance par rapport à l'infrastructure et de la sensibilité du bâti. Une variabilité due à la transmission par le sol de nature complexe et au type de construction peut être observée d'un secteur à l'autre.

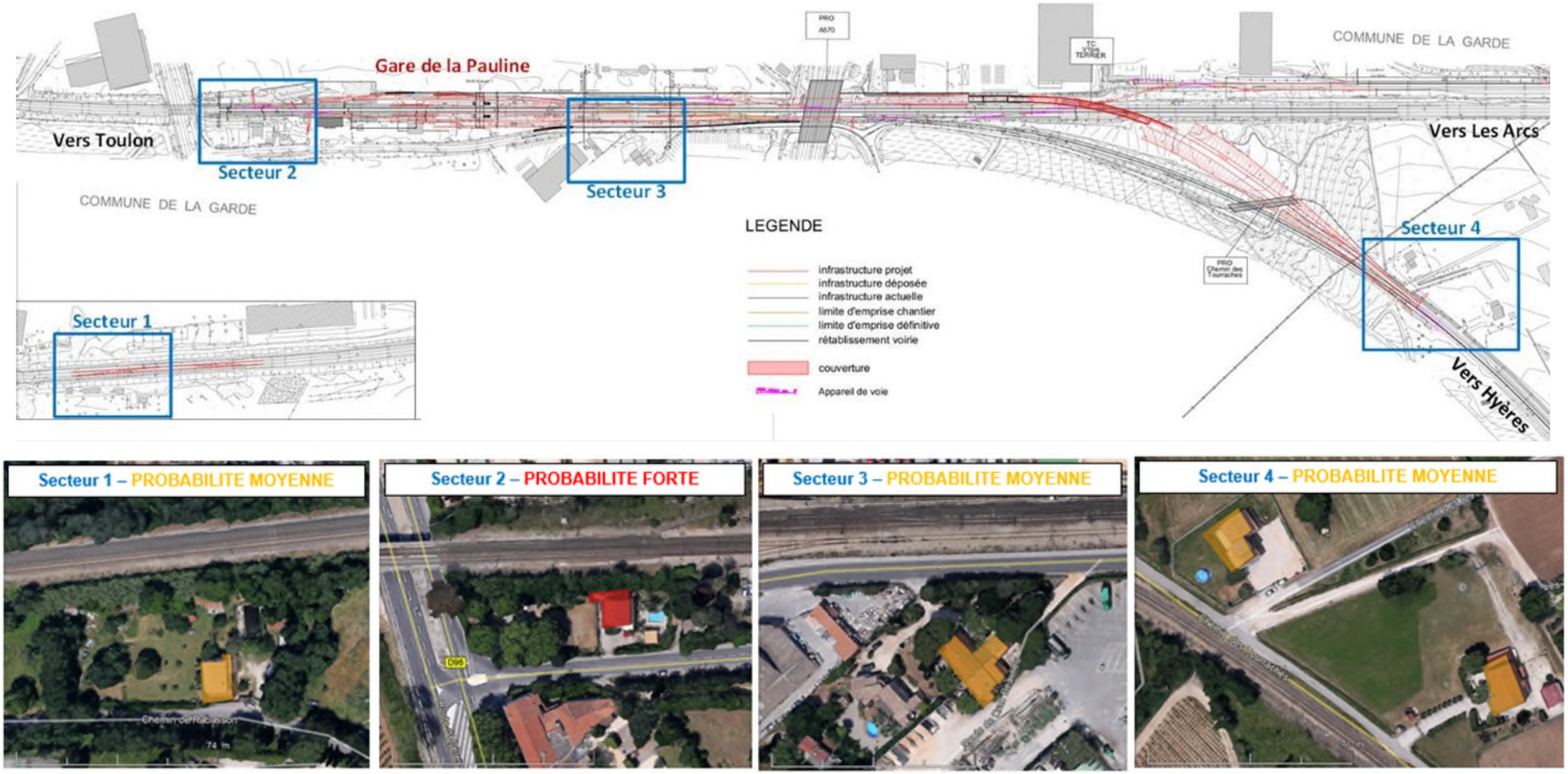


Figure 370 : Identification des probabilités de perceptions vibratoires à l'intérieur des bâtiments situés à proximité directe des voies ferroviaires (Source Acoustb, 2023)

Évaluation de l'impact vibratoire du projet

Modélisation et calculs

Le risque d'impact vibratoire a été indiqué en fonction de la distance par rapport à l'infrastructure et de la sensibilité du bâti.

Des modélisations et des mesures vibratoires ont été réalisées en 2023 afin d'évaluer l'impact du projet, qui dépend d'une part de la distance de l'infrastructure par rapport au bâti et de sa sensibilité, et d'autre part de la nature du sol (qui n'a pas les mêmes propriétés de transmission).

Une modélisation numérique sous MEFISSTO a ainsi été produite et a permis de simuler la réponse vibratoire du sol en fonction de la stratification géologique. Par conséquent, une atténuation en fonction de la distance relative à chaque zone géologique homogène identifiée a pu être obtenue.

En plus de cette modélisation, des mesures de niveau de vibrations ont été réalisées afin d'ajuster la modélisation.

Sources de vibration

Les sources de vibrations pour le voisinage en phase exploitation sont la circulation des trains de différents types : train Corail, trains régionaux TER, trains TGV ou trains de fret.

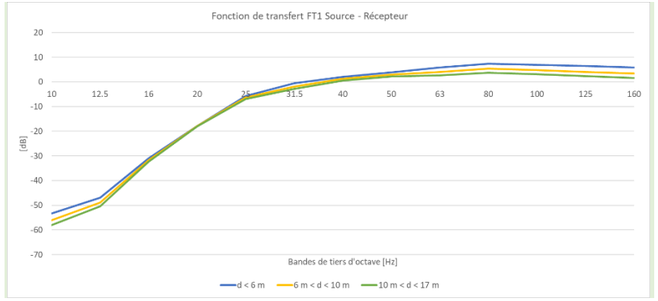
Deux spectres de force sont ainsi utilisés dans les calculs, correspondant à un train léger et à un train de fret ; ils proviennent du guide de la FTA (Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual, Federal Transit Administration, 2018).

Modélisation numérique

Le logiciel MEFISSTO développé par le CSTB est un logiciel de calcul de la propagation des vibrations dans les sols et les structures. Il est utilisé pour évaluer le risque de dépassement des objectifs de vibrations pour des bâtiments à proximité de voies ferroviaires.

Une coupe MEFISSTO a été réalisée pour connaitre le niveau d'impact vibratoire et de bruit solidien pour la zone des bâtiments identifiés des secteurs 1, 2, 3 et 4 (coupe représentative du secteur géologique), au niveau des communications AdV.

La fonction de transfert calculée sous MEFISSTO pour la zone géologique des secteurs 1,2,3 et 4, en fonction de la distance par rapport à la source, est présentée ci-dessous.



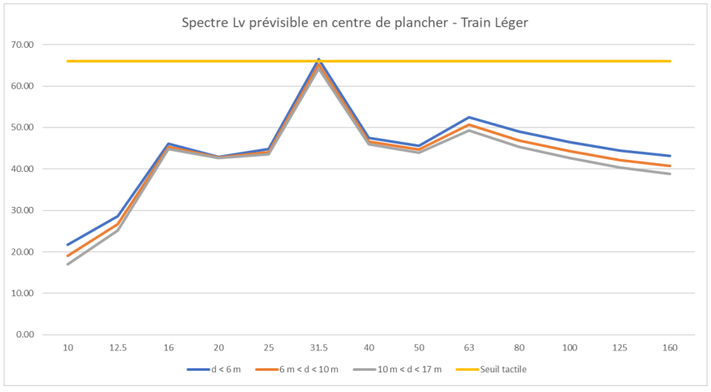
Modélisation de la fonction de transfert Source-Récepteur

Nature	Épaisseur [m]
Béton	-
Ballast	-
Remblais	1,3
Argile Plastique	4,25
Grès	infini

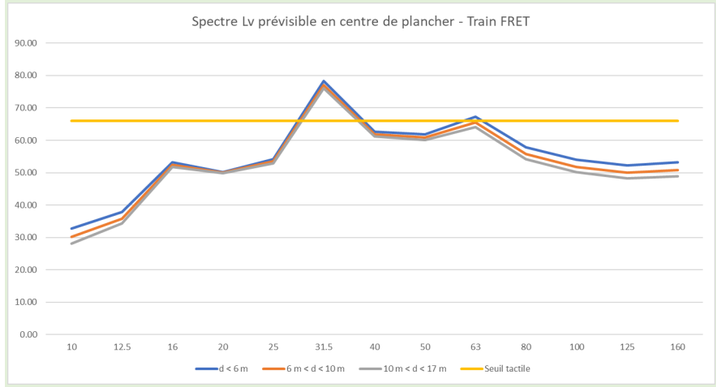
Couches de sol considérées (de la moins profonde à la plus profonde)

Résultats de calcul

Les résultats obtenus, les niveaux Lv prévisionnels par tiers d'octave en centre de plancher en fonction de la distance du bâtiment vis-à-vis de la voie ferrée, sont présentés dans les figures ci-dessous pour les deux sources vibratoires considérées: un train léger et un train de fret, et en intégrant l'impact d'un appareil de voie (cas majorant).



Résultats pour un train léger



Résultats pour un train de fret

Analyse des résultats et conclusions

La modélisation a permis d'affiner l'identification des zones à risque vibratoire.

Pour les trains légers, les niveaux vibratoires prévisionnels ne montrent aucun dépassement des seuils pour des bâtiments à plus de 6 mètres des voies, ce qui est le cas pour le secteur 2.

Pour les trains fret, un dépassement du seuil de perception tactile est observé pour une distance habitation-voie ferrée d'au moins 40m pour le tiers d'octave 31,5 Hz, ainsi que pour une distance inférieure à 10 mètres pour le tiers d'octave 63Hz.

Le bâtiment sensible du secteur 1 est à environ 40m de voies avec un ADV où circulent les trains fret. Le secteur 2 possède un bâtiment sensible à moins de 20m des voies accueillant des trains fret, avec un ADV. Le bâtiment sensible du secteur 3 est à environ 35 mètres des voies où circulent les trains fret (aucun adv n'est créé). Le secteur 4 n'est pas concerné, car aucun train fret ne circule sur cet axe.

Le projet présente un risque de dépassement des seuils de perception tactile dans les habitations à moins de 40 mètres d'un appareil de voies au passage des trains de fret sur les appareils de voie (secteurs 1 et 2).

MESURES

Dans les secteurs 1 et 2 identifiés comme à risque de dépassement des seuils tactiles, la maintenance par meulage périodique des rails afin de réduire l'émission à la source permet de réduire l'impact vibratoire des trains de FRET. Concernant l'appareil de voie, la maintenance des aiguilles permet de réduire l'impact vibratoire des trains de FRET au passage de cet élément.

La mise en place de protections vibratoires à la source (tapis sous ballast) n'est plus préconisée dans les secteurs identifiés (habitations de 20 m à 40 m des voies avec ADV) comme cela avait été prévu dans les études précédentes car l'efficacité de cette solution n'est pas significative vis-à-vis des vibrations induites par des circulations de trains de fret. En effet les trains de fret génèrent des vibrations significative dans la gamme de fréquences inférieures à 63 Hz, alors que la solution de tapis sous ballast présente une faible efficacité dans cette gamme.

AMBIANCE LUMINEUSE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

La pollution lumineuse est présente au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elle touche davantage les zones urbanisées principalement situées à l'ouest de la ligne SNCF de Marseille à Vintimille que les zones agricoles localisées à l'est.

L'ESSENTIEL

Pas d'incidences significatives.

INCIDENCES

Les émissions lumineuses peuvent causer une gêne pour les riverains et entrainer des perturbations sur la faune (faune nocturne en particulier).

En phase fonctionnement et de maintenance, les voies ferrées ne sont pas éclairées. Les émissions lumineuses générées par l'opération seront liées à l'éclairage du pôle d'échange multimodal et de la gare. Elles sont indispensables pour la sécurité des usagers.

L'incidence de cet éclairage reste toutefois négligeable compte tenu de l'éclairage actuel de la gare et de la pollution lumineuse déjà présente dans le secteur.

MESURES

Aucune mesure n'est nécessaire.

Mesures d'accompagnement

Cependant, des mesures d'atténuation de l'impact des sources lumineuses du PEM pourront être apportées, notamment en réduisant la plage horaire d'éclairage en période non exploitée. Cette mesure pourrait être complétée par une modulation de l'éclairage en fonction des parties de la journée dans un but de maitrise des consommations et de diminution de la pollution lumineuse nocturne. Une extinction totale pourra être également envisagée en dehors des heures d'ouverture de la gare.

ODEURS ET FUMEES

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières.

L'ESSENTIEL

Pas d'incidences significatives.

INCIDENCES

L'opération ne génère pas d'odeur particulière ou de fumées en phase de fonctionnement et de maintenance.

MESURES

En l'absence d'incidence négative, aucune mesure n'est nécessaire.

GESTION DES DECHETS

L'ESSENTIEL

Le projet est susceptible de générer indirectement de nouveaux déchets, majoritairement ménagers ou verts, qui seront collectés et évacués vers des centres de valorisation adaptés. L'augmentation des flux de voyageurs générera des déchets supplémentaires mais de manière non significative.

INCIDENCES

Les déchets générés en phase exploitation proviennent de l'entretien et de la maintenance de la plateforme, de la gare et des espaces verts mais aussi des poubelles situées dans la gare, sur les quais, dans parking et dans les locaux techniques.

MESURES

Les déchets seront collectés et évacués vers des centres de valorisation adaptés. Au sein de la gare et des équipements ouverts au public, des poubelles de tri sélectif sont prévues.

4.3.10 ENERGIE, GES ET BILAN CARBONE

ENERGIE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

La consommation énergétique annuelle des communes de La Crau et de La Garde est de l'ordre de 70 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (55 %), de l'électricité (28 %) et du gaz naturel (10 %). Le secteur des transports routiers est le plus consommateur en énergie, la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur les deux communes provient de la biomasse (69 %) et de l'énergie solaire (31 %).

Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Effets positifs du projet par baisse de la consommation énergétique liée au report modal.

Légère augmentation des consommations énergétiques de la nouvelle gare palliée par une stratégie énergétique basée sur la limitation des consommations.

INCIDENCES

Le mode ferroviaire utilise essentiellement la traction électrique, dont les modes de production (nucléaire, hydroélectricité, énergie renouvelables…) sont très majoritairement indépendants des hydrocarbures.

L'opération La Pauline participe au report d'une partie des trafics routiers vers le mode ferroviaire et permet de réaliser des économies au niveau de la consommation énergétique.

En phase de fonctionnement et de maintenance, l'opération engendre une légère augmentation de la consommation en énergie, principalement en électricité, de la gare de La Pauline.

MESURES

Mesures de réduction

La stratégie énergétique du projet repose sur une limitation de la consommation, avec une minimisation des surfaces traitées et une enveloppe performante, et la production locale d'énergie pour produire de l'électricité verte.

Le projet prévoit une surface de 1400m² de panneaux photovoltaïques en ombrière qui permettra de produire 380 MWh/an.

VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

RAPPEL DE LA SYNTHESE DES ENJEUX

En l'état actuel des connaissances, les simulations du climat futur dans le secteur de l'opération La Pauline indiquent une augmentation des températures (augmentation du nombre de jours très chauds et des extrêmes hauts des températures, diminution du nombre de jours de gel), une augmentation du nombre de jours pluvieux extrêmes, une légère augmentation des vitesses de vent et une augmentation du risque de feu de forêt et de sécheresse.

L'évolution du risque d'inondation par débordement de cours d'eau et par ruissellement est conditionné par l'augmentation de l'intensité des pluies extrêmes et de leur fréquence (+ 10 % d'ici la fin du siècle pour ces deux paramètres).

La moyenne des précipitations des jours de pluie et celle du nombre maximum de jours pluvieux consécutifs qui donnent une indication sur le risque de remontée de nappe évoluent peu (moins de 1 % de hausse à l'horizon 2100).

L'aléa retrait-gonflement des sols argileux augmentera en toute saison (plus particulièrement à l'automne) en lien avec une augmentation de l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses.

Il est également attendu une augmentation des risques de vagues de chaleur, de feux de forêt et de chutes de blocs.

*

L'ESSENTIEL

Mesures d'adaptation au changement climatique.

INCIDENCES

Le risque d'inondation par ruissellement est susceptible de concerner les voies ferroviaires en déblai (en particulier le terrier) ainsi que le passage souterrain d'accès aux quais, et les équipements d'accès à la gare (voie routière, stationnement, piste piétons et cycles, bâtiment voyageur et les appareils électriques associés). Ce risque est modéré au regard de la faible superficie des impluviums, même dans un contexte de changement climatique. L'opération La Pauline conduit toutefois à modifier les surfaces imperméabilisées et les impluviums existants.

Le risque d'inondation par débordement de cours d'eau, en l'occurrence l'Eygoutier et ses affluents (notamment le vallon de Réganas), est susceptible de concerner le passage souterrain traversant (PASO) d'accès aux quais et les équipements d'accès à la gare (voie routière, stationnement, piste piétons et cycles, bâtiment voyageur et les appareils électriques associés). La nouvelle gare, située côté est des voies, n'est pas concernée. Les voies elles-mêmes, étant surélevées par rapport au terrain naturel, ne seraient pas non plus affectées. Au regard des modélisations réalisées, cet évènement présente un caractère exceptionnel et génère de faibles dommages potentiels pour le projet, même en tenant compte du changement climatique.

Le risque de remontée de nappe concerne les infrastructures enterrées sous le niveau de la nappe, en particulier la dénivellation de la bifurcation de la Pauline avec la création d'une voie nouvelle passant en dessous de la ligne Marseille-Vintimille (en terrier). Ce risque sera exacerbé par le changement climatique.

L'aléa retrait-gonflement des sols argileux – qualifié de moyen par le BRGM – est peu susceptible de causer des dommages significatifs, y compris avec le changement climatique.

Les vagues de chaleur, amplifiées avec le changement climatique, pouvant conduire à la dilatation des rails conduisant à leur déformation (flambage) et au dysfonctionnement des appareils électriques (équipements de voie) et des installations de traction électrique (système caténaire).

Deux autres risques sont considérés :

- les chutes de pierres observées à hauteur de la future rampe Est d'accès au terrier permettant la dénivellation de la bifurcation Vintimille-Hyères. Ces petits éboulements se produisent sur les déblais rocheux, essentiellement côté Bois des Tourraches ;
- les risques de feux de forêt au niveau du Bois des Tourraches, maquis bas à cistes d'où émergent quelques pins d'Alep. Le bois est traversé par la ligne 942 000 juste après la bifurcation.

MESURES

Les mesures de résilience et d'adaptation pour les risques climatiques qui concernent l'opération La Pauline sont présentées ci-après.

Amélioration des connaissances

Le risque d'inondation par remontée de nappe est relativement mal connu, car il n'implique généralement pas de moyens de sécurité civile : ces inondations sont lentes, concernent principalement les caves et installations souterraines, génèrent de faibles hauteurs d'eau en surface, et ne mettent pas en danger la sécurité des résidents. Ils sont donc relativement peu étudiés.

La cartographie nationale des zones sensibles aux inondations par remontée de nappe est établie par interpolation de données souvent très imprécises et provenant parfois de points éloignés les uns des autres. Cette cartographie apporte des indications en termes de tendances, et ne peut être utilisée localement à des fins réglementaires (comme c'est le cas pour les PPRi).

Les investigations et les études sur les eaux souterraines se poursuivent afin notamment de déterminer plus précisément les niveaux de la nappe dans l'ensemble des zones de l'opération (estimation des niveaux de plus hautes eaux, des directions d'écoulement, etc.) et ainsi de préciser plus finement les incidences quantitatives de l'opération sur les eaux souterraines et donc le risque de remontée de nappe associé

Mesures de prévention et d'intervention

Prévention des inondations par ruissellement

Pour réduire le risque d'inondation par ruissellement, le nivellement du terrain naturel pour la réalisation de la plateforme du pôle d'échange multimodal (plutôt situé en décaissé par rapport au TN), sera réalisé de façon à permettre une évacuation des eaux vers la RD98.

Ce nivellement, réalisé en pente vers la RD98 (point de sortie des débits en cas d'inondation), permettra à la fois de ne pas modifier les répartitions actuelles des débits et de ne pas augmenter la hauteur d'eau en cas d'épisode exceptionnel.

Les incidences de l'opération ont été affinées en phase AVP par la réalisation d'une modélisation hydraulique ciblée sur le débordement du Réganas (affluent de l'Eygoutier). Les résultats de cette modélisation indiquent qu'avec la mise en place d'un aménagement de PEM ouest réhaussé :

- le secteur du PASO et de la voie bus/cyclable sont localisés hors zone inondable ;
- la cote d'eau sur la partie haute de la parcelle de Fabemi augmente de 2 centimètres, valeur restant dans les marges d'incertitudes des modèles. Cette parcelle étant située dans une cuvette topographie, cette augmentation limitée de la hauteur d'eau a peu d'incidence et n'entraine pas de dommage supplémentaire ;
- la cote d'eau augmente de quelques centimètres (localement 7 centimètres) à l'extrémité sud de la voie bus et de la D98 ;
- l'incidence sur les vitesses d'écoulement est négligeable.

Il a été étudié un aménagement avec un réhaussement plus global du PEM côté Ouest. Cette augmentation du niveau du PEM Ouest (à 34,1 mNGF) permet une réduction des coûts du projet. L'aménagement réhaussé conforte l'isolation du PASO du risque inondation.

Les autres mesures de gestion des eaux pluviales du futur PEM et de la nouvelle voie en terrier sont les suivantes :

- Prolongement ou création des ouvrages hydrauliques permettant la traversée des eaux pluviales sous les voies dimensionnées ;
- Création d'un réseau de drainage longitudinal des voies en bord de plateforme ferroviaire, constitué de caniveaux, de collecteurs drainants et de fossés béton ;
- Drainage des eaux ruisselant sur les quais ;
- Création de bassins de rétention enterrés pour l'écrêtement des eaux pluviales afin d'écrêter les débits d'eau pluviales rejetées en sortie du réseau de drainage ;
- Dispositifs de relevage lorsque l'écoulement gravitaire des eaux pluviales dans le réseau de drainage n'est pas possible. En particulier, un dispositif de pompage sera mis en place au point bas du terrier afin d'éviter toute accumulation d'eau pluviale ;
- Système spécifique d'alarme pour détection de présence d'eau mis en place dans le terrier afin d'éviter que les trains ne s'engagent dans la zone inondée.

Prévention des inondations par débordement de cours d'eau et remontée de nappe

Les débordements potentiels du Réganas sur le site de La Pauline nécessitent la mise hors d'eau de la gare routière et du PASO. Comme présenté précédemment, la reprise du nivellement des aménagements dans le secteur Ouest du PEM permet de conforter l'isolement des ouvrages de la zone inondable et ainsi éviter son inondation.

Cette mesure a un impact hydraulique très faible sur la zone inondable (rehaussements très ponctuels de quelques centimètres). Les dispositions constructives permettant d'optimiser le drainage des eaux et accélérer le ressuyage des points bas du site, telles que celles précédemment évoquées pour la prévention des risques d'inondation par ruissellement, notamment le nivellement du terrain naturel, contribueront à compenser cet impact hydraulique.

En ce qui concerne les possibles inondations par remontée de nappe, pour les affouillements nécessaires à la réalisation du terrier et de sa rampe d'accès ouest (côté zone industrielle), des soutènements et des blindages seront mis en œuvre afin de fortement limiter les possibles arrivés d'eau. Des mesures d'étanchéification de l'ouvrage seront mises en place : inclusions rigides pour consolider le sol, blindage étanche, cuvelage … Ces mesures concerneront les infrastructures techniques enterrées sous la gare (gaines et fosses d'ascenseurs) et le passage souterrain. Les mesures précédemment évoquées pour la prévention des risques d'inondation par ruissellement, notamment le nivellement du terrain naturel et le dispositif de relevage des eaux, contribueront également à la prévention des inondations par remontée de nappe.

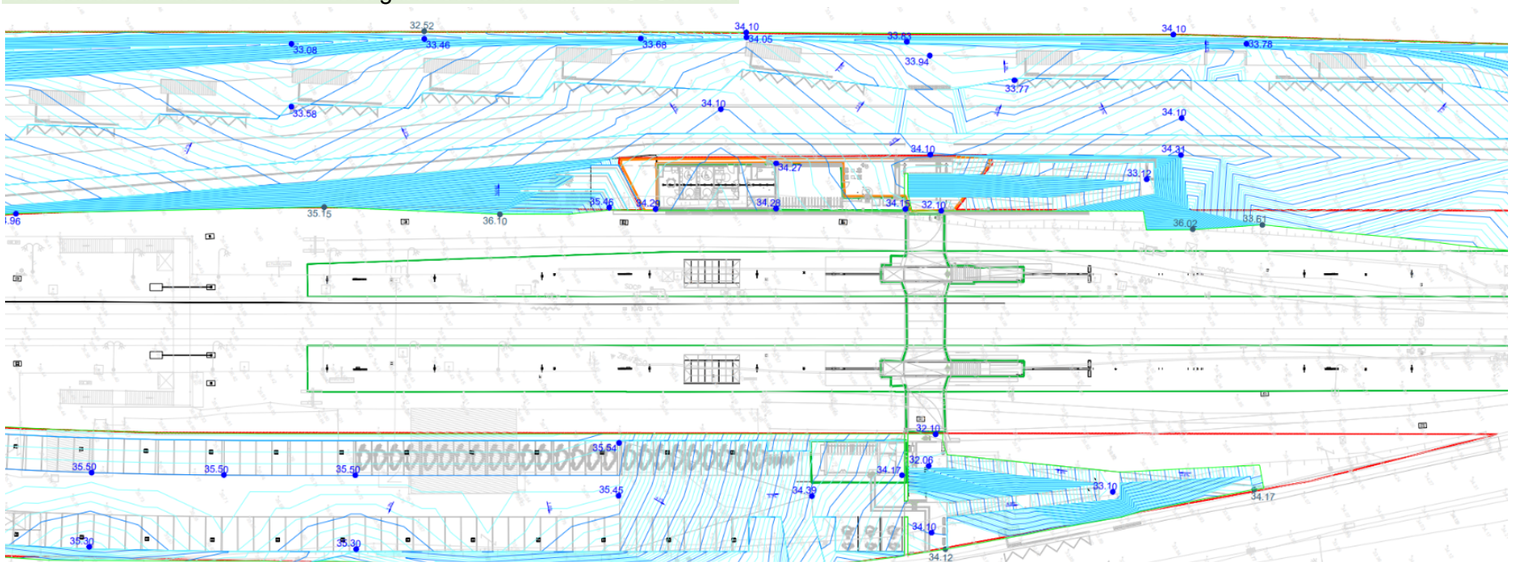


Figure 371 : Plan de nivellement du PEM

Prévention de la chute de pierres

La prévention des chutes de pierres repose surtout sur des inspections régulières, suivies de purges, si jugées nécessaires.

Le déblai du terrier fait l'objet d'études spécifiques visant notamment à préciser les dispositions constructives particulières à adopter afin de garantir notamment la stabilité en phase de réalisation. Des pièges à cailloux pourraient être disposés au pied des talus encadrant la rampe Est d'accès au terrier.

Prévention des feux de forêt

Le passage de la ligne La Pauline – Hyères en terrier, puis en déblai au niveau du Bois des Tourraches réduira les risques de départ de feux (étincelles du système de freinage, jet de mégots), par rapport à la situation actuelle ou la voie est à hauteur et au plus près de la végétation naturelle. Si besoin, des campagnes de débroussaillage seront mises en œuvre, mais seront réduites au strict nécessaire (enlever le bois mort et garder un couvert végétal à faible densité sur une bande de 5 m en crête de talus), afin de ne pas altérer l'intérêt écologique du Bois des Tourraches.

Sur le périmètre du PEM, les solutions pour répondre aux changements climatiques sont :

- Lutte contre les îlots de chaleur urbains avec l'utilisation de dispositifs anti-ICU efficaces (sols clairs, désimperméabilisation, végétalisation)
- Mise en place d'un puit canadien et de brasseurs d'air afin de fournir un confort passif dans les locaux d'exploitation ;
- Aménagement de zones d'attentes extérieures ombragées fournissant des zones de refuges aux voyageurs pendant des périodes de forte chaleur ;
- Un aménagement réhaussé du PEM ouest à 34,1mNGF assure une protection contre le risque d'inondation lors des épisodes pluvieux ;
- Le parvis de 110m² couvert permet de fournir une espace protégée pendant un épisode de crise en gare avec un espace qui puisse accueillir l'ensemble des voyageurs d'un train ;
- plus de 6000m² de surfaces plantées ainsi que des bassins de retentions permettent de limiter les rejets d'eau et le risque d'inondation.

GAZ A EFFET DE SERRE

Voir étude d'impact globale, volume B1, chapitre 5.

4.3.11 SYNTHESE DES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET EN PHASE DE MAINTENANCE

Le tableau suivant présente la synthèse des incidences et des mesures en phase de fonctionnement et de maintenance.

Ces mesures sont localisées sur la carte du chapitre 4.3.11.

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE EXPLOITATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
Milieu physique	Eaux souterraines	Enjeu fort dû à la présence des eaux souterraines à faible profondeur (de l'ordre de 1,5 à 5 m de profondeur d'après les données disponibles). Augmentation des surfaces à désherber du fait de l'extension de la plateforme ferroviaire et de la création du terrier et de ses rampes d'accès.	Le drainage de la nappe par la rampe est du terrier en phase de fonctionnement et de maintenance induit une baisse localisée du niveau de la nappe le long de l'ouvrage **incidence non notable** Augmentation des surfaces à désherber par des produits chimiques : **incidence non notable**	**MR** : Poursuite du suivi des niveaux d'eaux, réalisation d'une étude hydrogéologique. **Incidence résiduelle non notable**
	Eaux superficielles	Présence d'un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE (installation terminale embranchée) Pétrogarde. Sensibilité des écoulements vis-à-vis des modifications des impluviums et de l'imperméabilisation des surfaces.	Rupture de la continuité hydraulique du canal longeant la voie ferrée Marseille – Vintimille par la plateforme de la nouvelle voie V1bs et par deux nouvelles voies d'accès à l'ITE Petrogarde : **incidence notable définitive.** Augmentation des surfaces imperméabilisées et modification des impluviums existants (suppression d'une noue, accumulation d'eau pluviale dans le terrier) : **incidence notable définitive.** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR** : Rétablissement de la continuité hydraulique du canal d'eaux pluviales (dévoiement, mise en place de buses) **MR** : Mise en œuvre d'un drainage des eaux pluviales prenant en compte les surfaces imperméabilisées (ouvrages longitudinaux et transversaux) afin de collecter les eaux pluviales **MR** : Mise en œuvre d'un système de pompage des eaux pluviales dans le point bas du terrier afin de collecter les eaux pluviales et mise en place d'un système d'alarme dans le terrier en cas de présence d'eau **MR** : Un bassin de rétention et d'infiltration enterré, un des eaux pluviales précipitant dans le bassin versant du terrier et de l'ITE **MR** : Un bassin de rétention enterré, un bassin à ciel ouvert et deux conduites surdimensionnées. Les mesures mises en place pour la préservation de la qualité des eaux superficielles sont les mêmes que pour les eaux souterraines et permettent d'éviter les incidences sur les usages. **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE EXPLOITATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
Milieu naturel	Risques inondation	Gare située sur un glacis en pente (autour de 1%). Secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes. Secteur du PEM (au niveau des emprises du site Fabemi) sujet à un aléa inondation (caractérisé par de faibles hauteurs d'eau) en cas de débordements du Régana.	Réduction de 1 500 m^3 du champ d'expansion des crues à l'ouest du futur pôle d'échange multimodal. Impact négligeable sur les hauteurs d'eau et sur les vitesses des écoulements entre l'amont et l'aval hydraulique de l'opération pour une pluie d'occurrence centennale avec la mise en œuvre d'un aménagement réhaussé : **incidence non notable définitive** Modification du nivellement du terrain autour du PEM et réalisation d'un ouvrage de franchissement de la voie ferrée : **incidence notable définitive** Augmentation des surfaces imperméabilisées : **incidence notable définitive**	**MR :** Le nivellement du terrain naturel autour du PEM sera réalisé de façon à permettre une évacuation des eaux vers la RD98 des eaux de ruissellements, et des éventuels débordements du vallon de Réganas et des potentiels débordements de la nappe, conformément à la direction et la pente actuelle du glacis. **Voir mesures eaux souterraines et superficielles ci-dessus** **Incidence résiduelle non notable**
	Milieux naturels Zones humides	Zone humide de grande étendue liée au caractère sub-affleurant de la nappe Fonctions écologiques fortes liées aux Bois des Tourraches ; notable dans l'agrosystème environnant	En phase d'exploitation, les incidences brutes de l'opération La Pauline sur les habitats, la flore, la faune et les zones humides sont estimées négligeables sauf si à court terme les espèces végétales exotiques envahissantes se développaient sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilités écologiquement. Les incidences résiduelles après mises en œuvre de ces mesures sont négligeables.	**MR :** Des mesures de réduction relatives à l'éclairage de la gare et à la limitation du recours aux produits phytosanitaires devront être mises en œuvre.
Paysage et patrimoine	Agriculture	L'aire d'étude est concernée par la présence d'activité agricole au sud de la voie ferrée. Des parcelles cultivées pour la production de vins sous l'appellation AOC Côte de Provence sont présente au droit de la bifurcation La Pauline Hyères. 50m2 de surface agricole non exploitée qui correspond à un fossé au niveau du bois des Tourraches	Absence d'incidence	**ME :** choix de la variante terrier à l'issu des précédentes phases de concertation permettant d'éviter l'impact foncier sur les terres agricoles cultivées. **Absence de mesure en absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE EXPLOITATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Paysage	Les éléments forts du paysage se structurent de part et d'autre de la voie ferrée avec des terrains urbanisés (zone industrielle) à l'ouest et au nord-ouest et un bâti clairsemé et des cultures au sud-est. La dénivellation de la bifurcation s'insère au sein du Bois des Tourraches (zone naturelle).	Dénivellation de la bifurcation : incidences visuelles liées au terrier et à la nouvelle voie en déblai se raccordant sur la ligne existante La Pauline-Hyères pour les usagers et riverains. **Incidence non notable** (faible densité de riverains, présence de masques visuels, conception en déblais de l'ouvrage) Pôle d'échange multimodal de la Pauline : requalification du secteur de la gare : **incidence positive**	**ME** : Choix de la variante « terrier » pour l'insertion de la voie nouvelle, retenue suite à la concertation de 2019. L'insertion de la voie en déblais est la moins impactante d'un point de vue paysager et des perceptions visuelles. *Le choix de cette variante permet aussi d'éviter des incidences sur l'occupation du sol et le foncier ainsi que des nuisances sonores et vibrations.* **MR :** Mesures d'insertion paysagère et architecturale du terrier et de la nouvelle voie en déblai (végétalisation, etc.) Insertion paysagère des aménagements de la gare et du PEM de la Pauline. Environ 6 600 m^2 de plantations sur le périmètre du PEM. Insertion de séquences paysagères fidèles à l'ambiance paysagère et naturelle d'origine de la région. Aménagements végétaux autour du PEM (théâtre de verdure, canopée d'attente) et le long des voiries (prairie naturelle, corridor ferroviaire) pour respecter la biodiversité du site, initialement fortement artificialisé. **Incidence résiduelle non notable**
	Patrimoine culturel	La chapelle Borromée, monument historique inscrit, est présente à proximité de la gare toutefois les emprises nécessaires au projet ne sont pas concernées par le périmètre de protection du monument. Le château d'eau de la gare est protégé au titre du PLU.	Le château d'eau et le bâtiment gare sont préservés dans le cadre du projet : **Absence d'incidence notable attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
Milieu humain	Bâti, foncier, occupation des sols	Zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface). Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline. L'agglomération du bâti constitue un enjeu fort.	Pas d'incidences en phase exploitation	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE EXPLOITATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Eléments socio-économiques	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services). Sites de Cemex et Fabemi	Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive** Emprises définitives de l'opération recoupant des activités économiques mais sans destruction de bâti à vocation économique et sans remettre en cause ces activités : **incidence non notable.** Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive** Aucune incidence en termes d'emprise n'est attendue sur les activité agricoles en phase de fonctionnement et de maintenance. Aucun effet de coupure ou d'allongement de parcours n'est attendu du fait du rétablissement du chemin des Tourraches	**ME :** Scénario de PEM retenu limite les emprises foncières, notamment sur les sites Cemex et Fabemi. **Incidence positive**
	Tourisme et loisirs	L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.	La voie en terrier sur la ligne La Pauline – Hyères recoupe le chemin des Tourraches où un usage cycliste est identifié : **incidence notable.** Opération favorable au développement du tourisme et des loisirs (augmentation de la fréquence de desserte ferroviaire, modernisation de la gare, accès de la gare et du PEM aux liaisons douces, etc.) : **incidence positive**	Aucune mesure en l'absence d'incidence
	Pollution et risques technologiques	Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui constitue un enjeu très fort. Ce site est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.	L'opération recoupe le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso (PLU de La Crau) et des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde (annexé au PLU de La Garde) : le passage en terrier de la dénivellation permet d'éviter tout accroissement de la vulnérabilité de la ligne. **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE EXPLOITATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Circulation – réseaux de transport (hors ferroviaire)	L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD. Diverses voiries et chemins (dont les chemins et Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées) sont également présents. Un parking public est présent à la gare de La Pauline.	Avenue Eugène Augias, pont-route du chemin des Tourraches et voirie des Tourraches recoupés par l'opération : **incidence notable définitive** Augmentation de la fréquentation de la gare qui va accroitre les besoins en stationnement : **incidence notable définitive**	**Développement du pôle d'échange** **ME :** Evitement du pont-rail de la RD98 et du pont-route de l'A570 **MR :** Rétablissement de l'avenue Eugène Augias, du chemin des Tourraches et de la voirie ds Tourraches **MR :** Augmentation de la capacité en stationnement du parking de la gare de La Pauline qui passe de 100 à 140 places environ **Incidence résiduelle non notable**
Cadre de vie et santé	Environnement sonore et vibratoire	Le secteur d'étude peut être considéré dans son ensemble comme une zone d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. L'aire d'étude est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière, notamment de l'A570, et de la voie ferrée de Marseille – Vintimille.	Respect des seuils réglementaires en vigueur vis-à-vis du bruit de voisinage : incidence non notable Les aménagements et les évolutions de trafic ferroviaire liés au projet induisent une augmentation significative des niveaux sonores en façade d'un bâtiment, au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure : incidence localement notable Le cumul des niveaux sonores des infrastructures ferroviaires et routières n'est pas représentatif d'une modification d'infrastructure terrestre et ne créé aucun point noir bruit : incidence non notable Risque de dépasement de seuil de parception tactile des vibrations au passage de trains FRET sur deux secteurs : incidence notable	Le choix de la variante retenue du passage en terrier permet d'éviter des vibrations et des nuisances sonores. MR : Protection acoustique de type isolement de façade sur une habitation concernée par une augmentation significative des niveaux sonores au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure MR : Maintenance par meulage périodique des rails et maintenance des aiguilles afin de réduire l'incidence vibratoire Incidence résiduelle non notable
	Qualité de l'air	La qualité de l'air est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années indice (ATMO). Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est recensé à proximité de l'opération. Densité de population faible. L'opération est de nature à impacter le trafic routier (création d'un pôle d'échange multimodal).	L'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<-0,1%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet qui n'induira pas d'évolution significative sur l'exposition des populations : incidence non notable	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE EXPLOITATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
Energie, GES et bilan carbone	Energie	La consommation énergétique annuelle des communes de La Crau et de La Garde est de l'ordre de 70 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (55 %), de l'électricité (28 %) et du gaz naturel (10 %). Le secteur des transports routiers est le plus consommateur en énergie, la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur les deux communes provient de la biomasse (69 %) et de l'énergie solaire (31 %). Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.	Le mode ferroviaire utilise essentiellement la traction électrique, dont les modes de production (nucléaire, hydroélectricité, énergie renouvelables…) sont très majoritairement indépendants des hydrocarbures. L'opération La Pauline participe au report d'une partie des trafics routiers vers le mode ferroviaire et permet de réaliser des économies au niveau de la consommation énergétique. En phase de fonctionnement et de maintenance, l'opération engendre une légère augmentation de la consommation en énergie, principalement en électricité, de la gare de La Pauline.	MR : La stratégie énergétique du projet repose sur une limitation de la consommation, avec une minimisation des surfaces traitées et une enveloppe performante, et la production locale d'énergie pour produire de l'électricité verte. Le projet prévoit une surface de 1400m² de panneaux photovoltaïques en ombrière qui permettra de produire 380 MWh/an.
	GES	En 2021, les émissions totales des GES à La Garde et La Crau sont estimées à 178 689.15 T eq.CO2. Le transport routier est à l'origine de 63% de ces émissions. Il est suivi par le secteur industriel (26%), résidentiel (5%) et tertiaire (3%).	Lors de la phase d'exploitation du projet, les circulations additionnelles de trains cumulées avec la maintenance de l'infrastructure génèrent des émissions de GES supplémentaires. Cependant, les reports modaux de la voiture, de l'avion et de l'autocar vers le train en évitent un volume significatif.	Aucune mesure n'est nécessaire, le projet réduisant les émissions de GES en phase d'exploitation.

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE EXPLOITATION				
Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Vulnérabilité au changement climatique	En l'état actuel des connaissances, les simulations du climat futur dans le secteur de l'opération La Pauline indiquent une augmentation des températures, une augmentation du nombre de jours pluvieux extrêmes, une légère augmentation des vitesses de vent et une augmentation du risque de feu de forêt et de sécheresse.	En phase d'exploitation, le projet n'aura pas d'incidence directe sur la vulnérabilité au changement climatique. Cependant, les évènements extrêmes liés au changement climatique peuvent impacter le confort des usagers et les biens matériels	**MR :** Sur le périmètre de l'infrastructure ferroviaire, mise en place de mesures d'adaption selon deux axes : amélioration des connaissances et mesures de prévention et d'intervention. Sur le périmètre du PEM, les solutions pour répondre aux changements climatiques sont : - Lutte contre les îlots de chaleur urbains avec l'utilisation de dispositifs anti-ICU efficaces (sols clairs, désimperméabilisation, végétalisation, - Mise en place d'un puit canadien et de brasseurs d'air afin de fournir un confort passif dans les locaux d'exploitation ; - Aménagement de zones d'attentes extérieures ombragées fournissant des zones de refuges aux voyageurs pendant des périodes de forte chaleur ; - Un rehaussement du PEM ouest à 34,1 mNGF afin de fournir une protection contre le risque d'inondation lors des épisodes pluvieux ; - Le parvis de 110 m² couvert permet de fournir une espace protégée pendant un épisode de crise en gare avec un espace qui puisse accueillir l'ensemble des voyageurs d'un train ; - plus de 6000 m² de surfaces plantées ainsi que des bassins de retentions permettent de limiter les rejets d'eau et le risque d'inondation.

4.3.12 CARTE DE SYNTHESE DES MESURES EN PHASE DE REALISATION ET DE FONCTIONNEMENT / MAINTENANCE

La Pauline
Synthèse des mesures

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



Mesures applicables à l'ensemble de l'opération en phase de réalisation

Management environnemental de chantier: gestion / valorisation / évacuation des matériaux et déchets, préservation de la ressource en eau et de la qualité des milieux (assainissement provisoire, maîtrise du risque de pollution des sols et du sous-sol, des eaux superficielles et souterraines, mesures de prévention des pollutions accidentelles) et prise en compte du risque inondation. Mesure de suivi de la qualité des eaux rejetées et suivi des conditions météorologiques et du risque de crue.
MR_EAU_03: Bassin de décantation des eaux pluviales;
Milieu humain : limitation des emprises au strict nécessaire, maintien des accès aux riverains et aux activités, limitation de la gêne aux riverains et aux usagers, rétablissement des réseaux et des voiries.
Mobilités : optimisation du phasage de chantier pour limiter les perturbations sur le réseau et services de substitution si nécessaire
Patrimoine : respect des prescriptions d'archéologie préventive, en cas de découverte fortuites de vestiges archéologiques
Cadre de vie et santé humaine : mesures constructives limitant les vibrations, mesures de bruit avant, pendant et après travaux, et limitation des émissions lumineuses.
MR_CDV_02 : réduction de l'impact vibratoire à la source (maintenance par meulage périodique des rails et maintenance des aiguilles pour l'appareil de voie).
Milieu naturel : ***MC-N2***: Ouverture de maquis dense et restauration de mares temporaires méditerranéennes

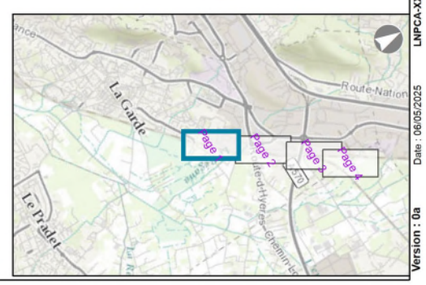
Mesures applicables à l'ensemble de l'opération en phase de fonctionnement

Milieu physique : Limitation de l'imperméabilisation des sols (surfaces + choix de matériaux adaptés)

Aménagement voie et quai
Voie

Installations complémentaires
Voie routière créée ou modifiée

0 25 50 75 100 m



Milieu naturel
Les mesures de réduction, de compensation et d'accompagnement du milieu naturel sont localisées sur les cartes spécifiques présentées dans les chapitres du §4 relatifs au milieu naturel

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2020
Planche n° 1/4
LNPCA-XXX-CTE-100-0000X
Date : 06/05/2025
Version : 0a

La Pauline
Synthèse des mesures



Aménagement voie et quai
- Voie
- Quai
- Périmètre du PEM

Installations complémentaires
- Voie routière créée ou modifiée
- Voie piétons et cycles

Mesure de réduction - phase de fonctionnement

Milieu physique
- ***MR_EAU_02*** : Bassins de rétention des eaux pluviales permettant de réguler les débits de rejet

Paysage
- ***MR_PAY_02*** : Aménagement paysager réduisant le risque d'inondation du PEM et du PASO

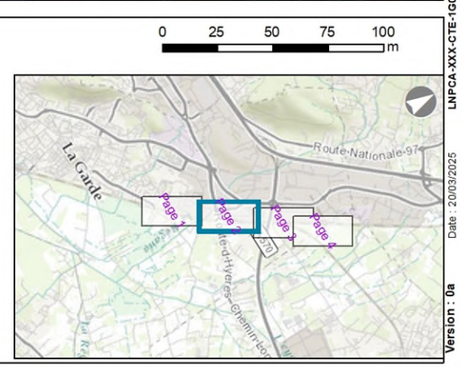
Milieu humain
- ***MR_HUM_01*** : Rétablissement de l'avenue Eugène Augias

Cadre de vie
- ***MR_CDV_01*** : Protection de façade vis-à-vis de nuisances acoustiques ferroviaires

Mesure d'évitement

Milieu humain
- ***ME_HUM_01*** : Evitement du pont-rail de la RD98

Milieu naturel
Les mesures de réduction, de compensation et d'accompagnement du milieu naturel sont localisées sur les cartes spécifiques présentées dans les chapitres du §4 relatifs au milieu naturel



La Pauline
Synthèse des mesures



Aménagement voie et quai
- Voie
- Quai

Ouvrages de franchissement
- Pont route créé ou modifié

Installations complémentaires
- Voie routière créée ou modifiée
- Voie piétons et cycles

Mesure de réduction - phase de fonctionnement

Milieu physique
- ***MR_EAU_01*** : Rétablissement de la continuité hydraulique du canal d'eaux pluviales : dévoiement et mise en place de buses
- ***MR_EAU_02*** : Bassins de rétention des eaux pluviales permettant de réguler les débits de rejet
- ***MR_EAU_04*** : Terrier et ses rampes d'accès : station de pompage et de relevage des eaux, alarme de détection de présence d'eau, étude hydrogéologique
- ***MR_PHY_01*** : Dispositions constructives du déblai du terrier assurant la stabilité de l'ouvrage

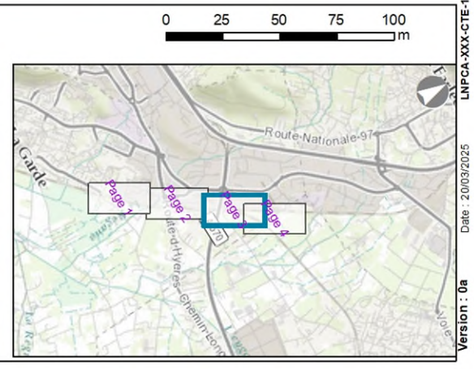
Paysage
- ***MR_PAY_01*** : Insertion architecturale et paysagère du terrier

Milieu humain
- ***MR_HUM_01*** : Rétablissement de l'avenue Eugène Augias
- ***MR_HUM_02*** : Rétablissement du chemin des Tourraches au sud de la voie ferrée
- ***MR_HUM_04*** : Modification de la servitude T1 du fait de la modification des emprises ferroviaires, notamment la création de la nouvelle voie en terrier

Mesure d'évitement

Milieu humain
- ***ME_HUM_02*** : Evitement du pont-route de l'autoroute A570

Milieu naturel
Les mesures de réduction, de compensation et d'accompagnement du milieu naturel sont localisées sur les cartes spécifiques présentées dans les chapitres du §4 relatifs au milieu naturel



La Pauline
Synthèse des mesures



Aménagement voie et quai

Voie

Ouvrages de franchissement

Pont route créé ou modifié

Installations complémentaires

Voie routière créée ou modifiée

Mesure de réduction - phase de fonctionnement

Milieu physique

MR_EAU_01 : Rétablissement de la continuité hydraulique du canal d'eaux pluviales : dévoiement et mise en place de buses

MR_EAU_04 : Terrier et ses rampes d'accès : station de pompage et de relevage des eaux, alarme de détection de présence d'eau, étude hydrogéologique

MR_PHY_01 : Dispositions constructives du déblai du terrier assurant la stabilité de l'ouvrage

Paysage

MR_PAY_01 : Insertion architecturale et paysagère du terrier

Milieu humain

MR_HUM_02 : Rétablissement du chemin des Tourraches au sud de la voie ferrée

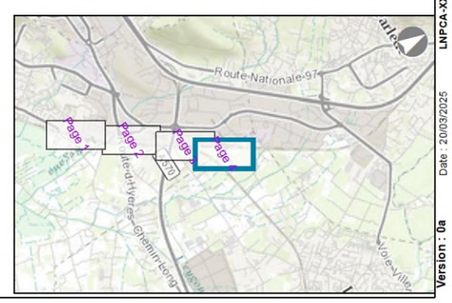
MR_HUM_03 : Rétablissement du chemin des Tourraches au nord de la voie ferrée

MR_HUM_04 : Modification de la servitude T1 du fait de la modification des emprises ferroviaires, notamment la création de la nouvelle voie en terrier

Milieu naturel

Les mesures de réduction, de compensation et d'accompagnement du milieu naturel sont localisées sur les cartes spécifiques présentées dans les chapitres du §4 relatifs au milieu naturel

0 25 50 75 100 m



4.4 MODALITES DE SUIVI DES MESURES ET COUTS

Afin de pouvoir vérifier les engagements pris et adapter le cas échéant les mesures, SNCF Réseau s'engage sur un plan ambitieux de suivi des mesures. Ce plan s'appuie sur les retours d'expérience de projets ferroviaires ainsi que sur d'autres projets d'infrastructures linéaires. Il comprend trois volets :

- L'actualisation des informations avant la phase de réalisation ;
- le suivi en phase de réalisation ;
- le suivi en phase de fonctionnement et de maintenance.

4.4.1 MODALITES DE SUIVI DES MESURES AVANT LA PHASE DE REALISATION : ACTUALISATION DES INFORMATIONS

Les mesures de suivi en phase de réalisation permettent de rendre compte de la bonne mise en œuvre et de l'efficacité des mesures ERC.

L'actualisation des informations menée entre le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publiques (dossier DUP) et le présent dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) et l'actualisation de l'évaluation environnementale associée a permis d'affiner certaines mesures, leurs modalités de suivi en phase de réalisation ainsi que leur coût. Certaines informations seront approfondies pour répondre aux besoins des études techniques détaillées. En particulier, une étude hydrogéologique du terrier, nécessitant l'acquisition de mesures piézométriques sur une longue période, sera réalisée et permettra de préciser les mesures relatives aux eaux souterraines.

4.4.2 MODALITES DE SUIVI DES MESURES EN PHASE DE REALISATION : ORGANISATION ENVIRONNEMENTALE DE LA PHASE CHANTIER

La mise en œuvre des différentes mesures de protection de l'environnement en phase de réalisation implique une organisation environnementale précise au niveau du maître d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre et de l'entreprise en charge des travaux.

L'organisation du management environnemental du chantier est présentée au chapitre 4.2.1.

AVANT LE DEMARRAGE DE LA PHASE DE REALISATION

Pour assurer le respect des exigences environnementales, de la notice de respect de l'environnement (NRE), du schéma organisationnel du plan de respect environnement (SOPRE), du plan d'assurance environnement (PAE), du plan d'organisation et d'intervention (POI) et du schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED), l'entreprise en charge des travaux désigne un (ou plusieurs) chargé d'environnement, dont la présence effective sur le chantier est contractualisée avec SNCF Réseau.

Des suivis écologiques seront mis en œuvre en préalable au démarrage du chantier dans le cas de l'opération La Pauline. Ces suivis sont relatifs :

- aux mesures d'évitement et de réduction. Ils sont décrits dans ces mesures pour des raisons de cohérence. C'est le cas des mesures relatives au déplacement des populations d'espèces animales ou végétales par exemple ;
- aux mesures de compensation ou d'accompagnement. Ils sont décrits dans le paragraphe suivant car ils correspondent souvent à l'établissement d'état initiaux avant la mise en œuvre de ces mesures et de leurs suivis.

PENDANT LA PHASE DE REALISATION

Le chargé d'environnement est présent sur site afin d'assurer le bon déroulement des travaux. Sa présence est exigée lors des visites programmées dans le cadre du suivi environnemental réalisé par la maîtrise d'œuvre ou le maître d'ouvrage.

Il est responsable de l'action des sous-traitants et fournisseurs et a des relais au niveau de chaque nature d'ouvrage (chefs de chantier, chefs de lots…) qui suivent régulièrement le chantier et l'informent de la mise en œuvre du PAE.

Il s'assure que les consignes sont correctement mises en œuvre sur le chantier, depuis le début des travaux jusqu'à la réception et en assure le contrôle.

Le chargé environnement vielle à sensibiliser, former et informer les hommes de terrain aux enjeux de l'environnement tant en phase de réalisation qu'en phase de repliement et de restitution.

La sensibilisation du personnel, réalisée dès le démarrage du chantier sur les comportements à adopter et sur la gestion des nuisances et pollutions, est essentielle pour la bonne application des consignes.

Les équipes, y compris les sous-traitants, fournisseurs, conducteurs d'engins, sont sensibilisées à la démarche et informées sur la réglementation et les préconisations à respecter vis-à-vis du contexte environnemental durant toute la durée des travaux. Il est notamment question de :

- risques de pollution ;
- gestion de déchets et maintien de l'état de propreté du chantier ; les déchets produits par et sur le chantier sont tracés tout au long de la phase de réalisation grâce aux bordereaux de suivi des déchets (BSD) ;
- comportements favorables à la réduction des nuisances telles que salissures et poussières ;
- comportements favorables et respect des consignes de limitation du bruit ;
- pratiques associées pour la limitation des consommations d'eau et d'énergie ;
- préservation des existants, de la végétation, et respect du milieu naturel autour et sur le chantier ;
- règles de bonne conduite et de respect des normes de sécurité vis-à-vis de l'utilisation des engins, des matériaux et déchets dangereux.

À l'issue de la phase de réalisation, le chargé d'environnement est tenu de fournir à SNCF Réseau le bilan de la prise en compte de l'environnement sur le chantier.

APRES LES TRAVAUX : COMPTE RENDU

A la fin de la phase de réalisation, l'entreprise chargée des travaux établira un bilan de chantier qui retracera le déroulement des travaux, toutes les mesures prises pour respecter les prescriptions générales ainsi que les effets réellement constatés de l'aménagement sur le milieu naturel et sur l'écoulement des eaux. Ce bilan sera mis à la disposition des services instructeurs chargés de la Police de l'Eau et des services de la DREAL chargés de la biodiversité. Ce bilan sera également adressé au Préfet.

SUIVI DES MESURES EN PHASE DE REALISATION SPECIFIQUE A L'OPERATION LA PAULINE

SUIVI DES EAUX

Les risques de déversement de produits polluants dans les eaux souterraines et superficielles seront réduits par le respect des mesures prévues avec la mise en place de dispositifs de prévention de tout déversement accidentel (bac de rétention…), de dispositifs curatifs en cas de pollution accidentelle (kits anti-pollution, ...), de la gestion des eaux et de traitement des rejets de chantier.

Eaux souterraines

Les puits, sources ou captages d'eau privés portés à connaissance du maître d'ouvrage lors de l'enquête publique par les riverains et dont les eaux exploitées sont susceptibles d'être impactées par les travaux feront l'objet d'un état zéro réalisé avant le démarrage des travaux (« état de référence »). Celui-ci portera sur :

- l'état quantitatif : mesure du niveau d'eau dans l'ouvrage ou du débit ;
- l'état qualitatif par :
- des mesures in situ de la température, du dioxygène dissous, du pH et conductivité ;
- des prélèvements et analyses par un laboratoire agréé. Un constat olfactif et visuel des échantillons d'eaux sera réalisé (recherche d'indices organoleptiques de pollution). Les paramètres suivants, susceptibles d'être influencés par les travaux, seront analysés : pH, hydrocarbures totaux, hydrocarbures aromatiques polycliques (HAP) et matières en suspension (MES).

Les prélèvements et analyses seront renouvelés pendant la phase de réalisation à une fréquence semestrielle et renforcés si nécessaire en phase critique (terrassements, …). Les résultats seront comparés à l'« état de référence » et entre points de mesure (bilan amont-aval de la qualité des eaux souterraines).

Le suivi des niveaux de la nappe **dans les piézomètres réalisés dans le cadre de l'opération** sera poursuivi durant toute la durée des travaux à une fréquence mensuelle pour les piézomètres non impactés directement par les travaux de terrassement. Cette fréquence pourra être augmentée sur certains piézomètres lors de la réalisation de terrassements sous le niveau de la nappe (secteur du terrier). Un suivi qualitatif des eaux souterraines sera réalisé dans ces ouvrages à une fréquence trimestrielle. Ce suivi portera sur les mesures, prélèvements et analysés indiqués précédemment pour les puits, souces et captages d'eau privés. Les résultats d'analyses seront comparés à un « état de référence » réalisé avant les travaux et entre points de mesure (bilan amont-aval de la qualité des eaux souterraines).

Les paramètres à analyser et les fréquences de suivi seront à convenir avec les services de la Police de l'Eau dans le cadre de la préparation de l'arrêté d'autorisation environnemental.

Les résultats de l'ensemble des analyses seront communiqués au service chargé de la Police de l'Eau.

Rejets d'eaux dans le réseau d'eaux pluviales

Un contrôle mensuel des concentrations en MES et en hydrocarbures totaux des eaux rejetées dans le réseau d'eaux pluviales sera réalisé aux points de rejet, ainsi qu'un contrôle préalable au pompage. La liste des paramètres analysés sera complétée, dans le cadre de l'élaboration des conventions de rejet, par les paramètres disposant de valeurs limite de qualité définies par le gestionnaire de réseau d'eau pluviales exutoire. Les résultats d'analyses seront comparés à ces valeurs limite.

Un contrôle visuel et olfactif des eaux rejetées dans le réseau d'eaux pluvial sera également réalisé de façon régulière durant toute la durée du chantier.

Un suivi des débits / volumes d'eau rejetées au réseau d'eaux pluviales sera réalisé.

Les débits de pompage / rejet seront, le cas échéant, adaptés pour que la qualité des rejets n'atteigne pas les limites fixées par le gestionnaire du réseau exutoire et le futur arrêté préfectoral d'autorisation environnemental.

Entretien du réseau d'assainissement provisoire

Le matériel in situ facilitera l'entretien ou le remplacement des ouvrages provisoires destinés à préserver la qualité physico-chimique des eaux.

Le chargé environnement effectuera un contrôle régulier, et lors des périodes pluvieuses, des différents dispositifs de filtration des MES (filtres à fines ou autre) pour en vérifier l'efficacité et la pérennité. Les différents contrôles seront enregistrés.

Le réseau de collecte des eaux pluviales et les bassins de rétention provisoires seront régulièrement curés afin de pérenniser leur fonctionnement pour toute la durée du chantier. Les matériaux collectés (boues de curage, matériaux souillés par un déversement, …) seront éliminés selon leur nature dans les filières adéquates, conformément à la réglementation relative aux déchets.

Le suivi des débourbeurs-déshuileurs présents au droit de certaines installations de chantier sera assuré par le chargé environnement chantier. L'élimination des produits de curage sera confiée à un organisme agréé qui évacuera les boues polluées dans un centre de traitement adapté à ce type de déchets.

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet ainsi, pendant toute la durée du chantier, de :

- surveiller les niveaux d'eau points d'eau susceptibles d'être impactés, afin de s'assurer de l'absence de perturbation de ces points de prélèvement et de concerter avec les riverains concernés ;
- surveiller le niveau piézométrique des eaux souterraines via les piézomètres mis en œuvre sur l'ensemble de l'opération ;
- assurer le respect du futur arrêté d'autorisation environnementale sur les éventuelles prescriptions spécifiques aux eaux et à leurs usages ;
- vérifier l'efficacité du système d'assainissement provisoire mis en place et de l'entretenir ;
- constater les pollutions éventuelles (hydrocarbures, béton, …) et mettre en place les mesures curatives.

Ce suivi permet de déceler rapidement un dysfonctionnement et de mettre en place, si nécessaire, des mesures correctives.

Le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre pourra stopper les travaux générant une pollution et imposera une autre technique aux entreprises le cas échéant pour éviter ces pollutions ou la mise en œuvre de dispositifs de traitement complémentaires avant rejet.

Toute personne intervenant sur le site (Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, coordonnateur de chantier, assistant au Maître d'ouvrage) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables du chantier pour faire cesser cette situation.

Lors de la phase de travaux, les visites régulières de chantier permettront de vérifier la bonne application par les entreprises, des mesures de réduction.

En cas d'anomalie conséquente, le chantier sera interrompu, l'entreprise en charge des travaux devra ouvrir une non-conformité, des pénalités financières pourront lui être appliquées et des dispositions seront prises pour limiter les impacts sur l'environnement.

Suivi des conditions météorologiques et du risque d'inondation

Les travaux étant localisés en partie en zone inondable, un suivi des conditions météorologiques et des risques de crue sera réalisé quotidiennement afin de prévenir tout risque sur le chantier pour le personnel et le matériel.

Le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre pourra stopper les travaux en cas de risque de crue et faire évacuer le personnel. Les matériels et matériaux localisés au droit des installations de chantier et zones de stockage pouvant présenter un risque de pollution ou d'emportement seront mis hors d'eau.

SUIVI RELATIF AUX ACTIVITES AGRICOLES

Le suivi de la mise en œuvre des mesures de protection des parcelles agricoles au droit des travaux et de leur efficacité pourra être assurée dans le cadre du suivi écologique (ou bien par un expert dédié) avec notamment la vérification du respect des emprises chantier et le

recensement des éventuels impacts hors de ces emprises. D'autres mesures de suivi pourront être mises en place lors de la concertation avec les exploitants agricoles concernées, dans le cadre de la poursuite des études.

SUIVI ECOLOGIQUE

Un suivi écologique mis en œuvre pendant la phase de réalisation. Il s'agit du suivi écologique des travaux qui correspond à la mesure d'accompagnement « Suivi du chantier par un écologue ».

SUIVI PAYSAGER

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet, pendant toute la durée du chantier, de :

- vérifier la préservation d'écrans visuels existants ;
- suivre la pousse des plantations et la bonne réalisation des aménagements paysagers.

SUIVI ACOUSTIQUE

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet, pendant toute la durée du chantier, de :

- suivre la perception du bruit de chantier par les riverains via le recueil de leurs remarques ;
- vérifier la conformité des engins et matériels utilisés (engins homologués avec étiquetage ou fourniture d'un certificat de conformité) ;
- vérifier le bon fonctionnement du matériel ;
- proposer des mesures correctives en cas de nécessité.

Des mesures de contrôles et de monitoring seront réalisées en cours de chantier à la demande du Maître d'Ouvrage, pour permettre de quantifier et d'évaluer l'efficacité des dispositions mises en œuvre, mais aussi d'assurer une information régulière du public, des Maires et du Préfet le cas échéant. Ces mesures constituent à la fois un outil de contrôle, et un outil de communication.

À noter que pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) créées ou utilisées dans le cadre du chantier, les dossiers d'autorisation de ces installations doivent comporter un chapitre « bruit » afin de répondre aux prescriptions de l'Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.

SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet, pendant toute la durée du chantier, de :

- vérifier la conformité des engins et matériels utilisés (respect des normes d'émissions, utilisation de filtres à particules sur les engins qui peuvent être équipés, …) ;
- l'efficacité de l'arrosage pour limiter l'envol des poussières ;
- contrôler les opérations de chargement / déchargement par vents forts ;
- proposer des mesures correctives en cas de nécessité.

SUIVI DES VIBRATIONS

Si nécessaire, un constat d'huissier contradictoire des bâtis situés à proximité de la zone de chantier sera réalisé à titre préventif préalablement au démarrage du chantier pour définir précisément l'état des bâtiments.

Par ailleurs, une expertise des bâtis pourra également être réalisée préalablement au démarrage du chantier pour définir l'état des bâtiments ainsi que les éventuelles mesures à mettre en œuvre.

4.4.3 MODALITES DE SUIVI DES MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET DE MAINTENANCE

Les mesures de suivi en phase de fonctionnement et de maintenance de l'infrastructure permettent de rendre compte de la bonne mise en œuvre et de l'efficacité des mesures ERC.

SUIVI DE FREQUENTATION DE LA GARE

Le suivi de la fréquentation de la gare sera réalisé par Gares & Connexions au moyen d'une base de données Open Data, qui permet d'analyser les fréquentations en gare à l'aide des traces de téléphonie mobile.

SUIVI DES EAUX

Au vu de la nature de l'opération et de la non-aggravation du risque de pollution accidentelle et saisonnière, aucune mesure de suivi de la qualité des eaux n'est prévue en phase de fonctionnement et de maintenance.

Une surveillance et un entretien régulier des différents ouvrages de collecte et de stockage des eaux pluviales et les équipements associés permettra de garantir de bonnes conditions de fonctionnement des dispositifs, de limiter les inconvénients générés par les dépôts et de maintenir leur pérennité.

Les dispositions suivantes de suivi et d'entretien seront mises en œuvre :

- tenue d'un registre de suivi des opérations d'entretien réalisées, des dysfonctionnements et pollutions éventuels, mis à la disposition de la DDTM ;
- entretien annuel et après chaque évènement pluvieux important (orage, etc.) des installations de collecte des eaux pluviales (ouvrages de collecte et de traversée hydraulique) pour vérifier et si nécessaire rétablir leur bon fonctionnement (curage, enlèvement des embâcles …) ;
- entretien de fréquence définie par le fabriquant pour les bassins de rétention et d'infiltration (au moins une fois par an) et leurs équipements (orifice de fuite, surverse, regard décanteur infiltrant, filtre à sable, etc.).

Les résidus (boues, sables, graviers, …) issus du curage et de l'entretien du système d'assainissement des eaux pluviales seront enlevés par une société spécialisée qui les acheminera vers un centre de traitement spécifique ou les valorisera (agriculture, espaces verts …) sous réserve d'analyses physico-chimiques assurant la compatibilité de ces résidus avec l'usage envisagé.

Les travaux de réfection des dispositifs de drainage et d'assainissement seront réalisés autant que nécessaire afin de maintenir leurs fonctionnalités : recalibrage de fossés, réfection des ouvrages en béton, etc.

Un contrôle régulier - a minima annuel - de la station de pompage et de relevage des eaux du terrier sera également effectué. La conception de la station prévoit deux accès permettant d'effectuer ce contrôle : un premier accès depuis la piste longeant la voie MV1 via une trappe de visite et une échelle, et un deuxième accès, sous interruption de circulation ferroviaire, directement depuis la plateforme LPH1, permettant notamment le grutage des pompes en panne.

SUIVI ECOLOGIQUE

HABITATS, FLORE ET FAUNE

Les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement doivent être couplées à un dispositif de suivi et d'évaluation destiné à assurer leur bonne mise en œuvre, à proposer des mesures correctives le cas échéant et à garantir la réussite des actions prévues.

Ces suivis permettront également de réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion des résultats aux différents acteurs concernés par le projet.

- MS1 : Suivi des habitats et de la flore des mares temporaires méditerranéennes et des maquis bas à ciste préservés dans le bois des Tourraches et restaurés sur les sites compensatoires : Le

suivi devra concerner l'évolution des habitats et des effectifs des espèces à enjeu : Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), Salicaire à feuilles de Thym (*Lythrum thymifolium*), Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*), Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*) et Romulée de Colomna (*Romulea columnae*). Un suivi de la végétation et de la flore sera effectué pour évaluer l'efficacité de la mesure et, si nécessaire l'adapter, selon la méthodologie suivante :

- suivi de la végétation et des mares temporaires selon la méthode des quadrats en notant, pour chaque espèce végétale, le coefficient d'abondance-dominance selon la méthode de la phytosociologie sigmatiste. Il sera suivi des quadrats d'environ 10 m2 répartis sur les sites préservés, les sites restaurés et des sites témoins non impactés ;
- un suivi photographique de l'évolution de la végétation sera réalisé depuis des points fixes selon le même angle en pleine période de végétation ;
- recensement des stations d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées en relevant la localisation des pieds, leur nombre, leur état (végétatif, en fleur, en fruit), l'état de conservation de la station, la surface de la station, etc. avec un focus sur les espèces visées par la mesure ;
- recensement des stations d'espèces exotiques envahissantes selon la même méthodologie que pour les espèces protégées et/ou remarquables.

Compte tenu de la phénologie des espèces végétales, il sera réalisé 3 passages entre mars et août. Le suivi sera réalisé ainsi N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+30, N+40 et N+50

- MS2 : Suivi de la reprise des espèces végétales transplantées

Le suivi devra concerner les populations transplantées des espèces à enjeu : Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*), Romulée ramifiée (*Romulea ramiflora*), Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*), Romulée de Colomna (*Romulea columnae*), Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) et Alpiste bleuâtre (*Phalaris coerulescens*). Un suivi des espèces sera effectué sur les placettes déplacées et sur des placettes témoins n'ayant pas reçue d'introduction pour évaluer l'efficacité de la mesure selon la méthodologie suivante :

- recensement des espèces en relevant la localisation des pieds, leur nombre, leur état (végétatif, en fleur, en fruit), l'état de conservation de la station, la surface de la station... ;
- suivi photographique de l'évolution des stations depuis des points fixes selon le même angle en pleine période de végétation.

Le suivi sera réalisé ainsi N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+30, N+40 et N+50

- **MS3 : Suivi des espèces végétales exotiques envahissantes sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilitées**

Un suivi des nouveaux accotements ferroviaires et des emprises travaux réhabilitées sera réalisé pour s'assurer de la bonne reprise de la végétation et de l'absence de développement de stations d'espèces végétales exotiques envahissantes afin de mettre en œuvre, si nécessaire des mesures de revégétalisation ou de lutte contre les ces dernières. Il pourra s'agir également d'adapter la gestion de ces zones.

Il sera réalisé un passage annuel entre avril et juin en relevant la localisation des éventuelles stations d'espèces végétales exotiques invasives (espèce, localisation des stations, nombre de pieds, état (végétatif, en fleur, en fruit), la surface de la station, etc.), les zones de mauvaise reprise de la végétation, etc.

En fonction des éléments constatés sur le terrain, des mesures seront proposées ou non.

En fonction de la biologie et de l'écologie des espèces végétales exotiques envahissantes, des mesures de gestion seront mises en œuvre (arrachage, coupe, cerclage des arbres, dessouchage, modification de la fréquence et des dates de fauche ou de gyrobroyage, semis dense d'espèces indigènes…).

Le suivi sera réalisé ainsi N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+30, N+40 et N+50

- MS4 : Suivi des oiseaux nicheurs

Un suivi des populations d'oiseaux nicheurs sera effectué sur le bois des Tourraches et les parcelles compensatoires pour évaluer l'efficacité de la mesure (réouverture de maquis dense) et, si nécessaire l'adapter. Il sera réalisé deux passages entre avril et juin, en période de nidification, avec observation du comportement et de l'utilisation spatiale des parcelles, comptage des individus, etc., par parcelle compensatoire.

En même temps, le cortège des oiseaux sera suivi avec un protocole adapté à la superficie et à la forme des parcelles compensatoires pour suivre l'évolution globale des cortèges avifaunistiques : méthode par points d'écoute (indices ponctuels d'abondance, échantillonnage ponctuel à rayon variable, etc.) ou par transect.

Le suivi sera réalisé ainsi N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+30, N+40 et N+50

- **MS5 : Suivi chiroptérologique de l'aménagement de la nouvelle gare de La Pauline**

Un suivi des aménagement réalisés en faveur des chiroptères sera effectué pour évaluer l'efficacité de la mesure et, si nécessaire l'adapter.

Plusieurs techniques sont envisageables en fonction du type de gîté, de leur accessibilité… :

- inspection des gîtes avec un endoscope, monté sur une perche ou non, en fonction de leur accessibilité ;
- suivi visuel de l'envol des chauves-souris au crépuscule à la sortie des gîtes, couplé avec l'utilisation d'un détecteur d'ultrasons pour identifier les espèces ;
- inspection d'un dispositif collecteur de crottes mis en place à la sortie du gîte pour vérifier son utilisation ou pas par les chauves-souris (les crottes se désagrègent naturellement)...

La périodicité et les périodes d'inventaire et la périodicité des passages seront définies en fonction du type de gîte réalisé (hibernation, reproduction, transit).

Le suivi sera réalisé ainsi N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+30, N+40 et N+50

ZONES HUMIDES

Conformément au SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027, un suivi des mesures compensatoires des **zones humides** mobilisant les outils du bassin (indicateurs) sera réalisé pour évaluer l'effet des actions mises en œuvre au regard des fonctions ciblées avant travaux et après leur réalisation (bilan). Le pétitionnaire finance ce suivi au même titre que les mesures compensatoires.

Ce suivi sera réalisé sur les zones humides impactées partiellement et sur les zones humides évitées lors des travaux. Il aura pour but de vérifier l'absence d'atteinte à long terme des zones humides évitées, et la restauration ou le maintien des fonctionnalités des zones humides impactées partiellement et/ou ayant fait l'objet d'une remise en état.

Ce suivi portera sur les habitats, afin de déterminer s'ils sont caractéristiques ou non de zones humides, complété d'un suivi pédologique certaines années. Ce suivi pédologique (réalisé en année N, N+1, N+2, N+5, N+10, N+15, N+20, N+30, N+40 et N+50), effectué sous forme de sondages à la tarière (selon des modalités identiques à celles de la délimitation et de l'analyse des fonctionnalités qui sera réalisé), permettra de délimiter et vérifier les fonctionnalités existantes sur les zones humides.

En cas d'atteinte liée au chantier ou de non-restauration des fonctionnalités initiales, des mesures de compensation complémentaires pourront être mises en œuvre par le maître d'ouvrage, sur demande de l'administration, destinataire des comptes rendus des suivis réalisés.

SUIVI PAYSAGER

Dans le cadre du marché paysager, un suivi sera réalisé via 1 an de parachèvement et 2 ans de confortement.

Le suivi paysager prévu en phase de fonctionnement et de maintenance permet de :

- suivre la pousse des plantations dans le cadre de l'année de parachèvement et des deux années de confortement ;
- suivre l'évolution des sites à enjeux paysagers, l'évolution des paysages et l'insertion de l'opération ;
- vérifier la pertinence des aménagements paysagers réalisés.

Ce suivi est basé sur des visites sur site et une campagne photographique sur les sites à enjeux paysagers et points particuliers.

SUIVI ACOUSTIQUE

Vis-à-vis du bruit de voisinage, une campagne de mesures est prévue avant et après la mise en service de la gare qui permettra de vérifier le respect des émergences réglementaires admissibles.

En cas de dépassement des seuils admissibles, des protections acoustiques seront mises en place.

SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR

Du fait des résultats de l'étude Air-Santé, la mise en place d'un suivi de la qualité de l'air n'est pas envisagé.

4.4.4 COUT DES MESURES

Le montant des mesures prises en faveur de l'environnement s'élève à 11,39 M€.

Thématiques	Coûts	Présentation des mesures
Milieu humain	1,1M €	Amélioration chaussée Augias Création voie piétonne et cycle
Milieu physique et gestion des eaux	4,2M €	Assainissement (bassins et ouvrages longitudinaux), matériaux perméables, gestion du risque inondation par modélisation hydraulique pour donner suite aux études détaillées en phase avant-projet qui ont permis de bien définir les besoins
Ecoconception et vulnérabilité au changement climatique	1,7M €	Albedo Quai, dimensionnement des ouvrages hydrauliques pour adaptation à la vulnérabilité au changement climatique, béton bas carbone, Matériaux biosourcés Ombrières photovoltaïques
Milieux naturels et agricoles	3,66M €	Mesures écologiques : mesures de réduction, de compensation et suivi sur 50 ans en tenant compte des variantes qui ont permis de réduire les incidences sur la biodiversité
Cadre de vie et santé humaine	0,14M €	Isolation de façade, dossier bruit de chantier, campagne de mesure acoustique, bâche acoustique, phase d'essai concernant la gêne vibratoire
Patrimoine et paysage	0,59M €	Végétalisation accrue des espaces

5 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES

L'ESSENTIEL

L'analyse fait ressortir des effets cumulés avec les projets suivants :

- Mise à 2x3 voies de l'A57 sur la section Benoît Malon/Pierre Ronde (Escota) ;
- Bus à Haut Niveau de Service (BHNS)

En **phase de réalisation**, les effets cumulés restent **non notables**. Des mesures seront prises afin d'assurer la coordination entre les différents maîtres d'ouvrage, de limiter l'éventuelle gêne occasionnée dans cette période transitoire et les risques de pollutions.

En **phase de fonctionnement** et de maintenance, les effets cumulés seront plutôt positifs, les différents projets participant à la requalification générale de ce secteur : amélioration de la desserte et des mobilités, requalification urbaine, développement socio-économique, …

Les effets négatifs potentiels (risque inondation) seront réduits grâce à la mise en œuvre de mesures appropriées, établies en concertation avec les différents maîtres d'ouvrages des projets.

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant le même facteur environnemental.

Conformément à la réglementation (article R122-5 du code de l'environnement), les effets cumulés doivent être analysés avec d'autres projets existants ou approuvés (projets réalisés ou ayant fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés lors du dépôt du dossier de demande) qui :

- « *Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation publique ;*
- *Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public*.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

La liste des autres projets connus est établie via la consultation du :

- site internet de l'autorité environnementale, Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Provence Alpes-Côte d'Azur (DREAL PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR) http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/avis-de-l-autorite-environnementale-r2082.html ;
- site de la direction départementale des territoires (et de la mer) DDT(M) / service en charge de la police de l'eau.

Certains projets connus situés à proximité immédiate des opérations mais n'ayant pas fait l'objet d'avis de l'autorité environnementale peuvent être considérés dans l'analyse des effets cumulés.

5.1 PROJETS PRIS EN COMPTE DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Le tableau suivant liste les projets connus et précise **en gras** ceux qui sont susceptibles d'effets cumulés :

Projet connu / Maître d'ouvrage	Document mentionnalt le projet	Localisation	Dates de livraison et de mise en service	Prise en compte
Installation de transit de déchets (Société CROC'MET)	Avis du 28/11/2017	La Crau (zone industrielle du Gavary) à 2,7 km à l'est de l'opération La Pauline	Non : il s'agit d'un projet éloigné de l'opération la Pauline (2,7 km). Ce projet vise à augmenter le volume d'activités de transit, de regroupement et de tri de déchets dangereux et non dangereux (sans extension spatiale du site ICPE CROC'MET).	Non
Mise à 2x3 voies de l'A57 sur la section Benoît Malon/Pierre Ronde et mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes de Toulon et La Valette-du-Var (83) - ESCOTA	**Avis 26/07/2017**	**Toulon, La Valette du Gard et La Garde, au plus près à 800 m à l'ouest de l'opération La Pauline**	**2025 : Mise en service de la section élargie**	**Oui**
Bus à haut niveau de service (BHNS)	**PLU**	**La Garde, La Pauline- Hyères**	**1 ère mise en service 2026**	**Oui**
Projet de "quartier de la gare" mentionné dans le PLU de 2015 (commune de La Garde)	PLU	La Garde	Pas d'information	Non
Création de voiries d'accès au PEM mentionnée au PDU 2015-2025 (Métropole Toulon-Provence-Méditerranée, Conseil Départemental)	PDU	La Garde	Pas d'information	Non
Développement des cheminements vers l'université/zone activités mentionnée au PDU 2015-2025 (campus Université de Toulon)	PDU	La Garde	Pas d'information	Non

Projet connu / Maître d'ouvrage	Document mentionnalt le projet	Localisation	Dates de livraison et de mise en service	Prise en compte
Création d'un nouveau parking relais (Métropole Toulon-Provence-Méditerranée, Conseil Départemental)	PDU	La Garde	Pas d'information	Non
Création d'un nouveau parc urbain	PLU	La Garde	Le projet est situé à 3km de l'opération donc n'est pas considéré dans l'analyse des effets cumulés	Non

Les différents projets non retenus font partie des ambitions de la ville de La Pauline et sont inscrits dans son Plan de Déplacement Urbain. Cependant aucun calendrier n'est à ce jour délivré . Au vu du manque d'information il a été retenu de ne pas les garder dans l'analyse des effets cumulés. Une actualisation pourrait être faite si des informations concernant ces différents projets venaient à être livrées.

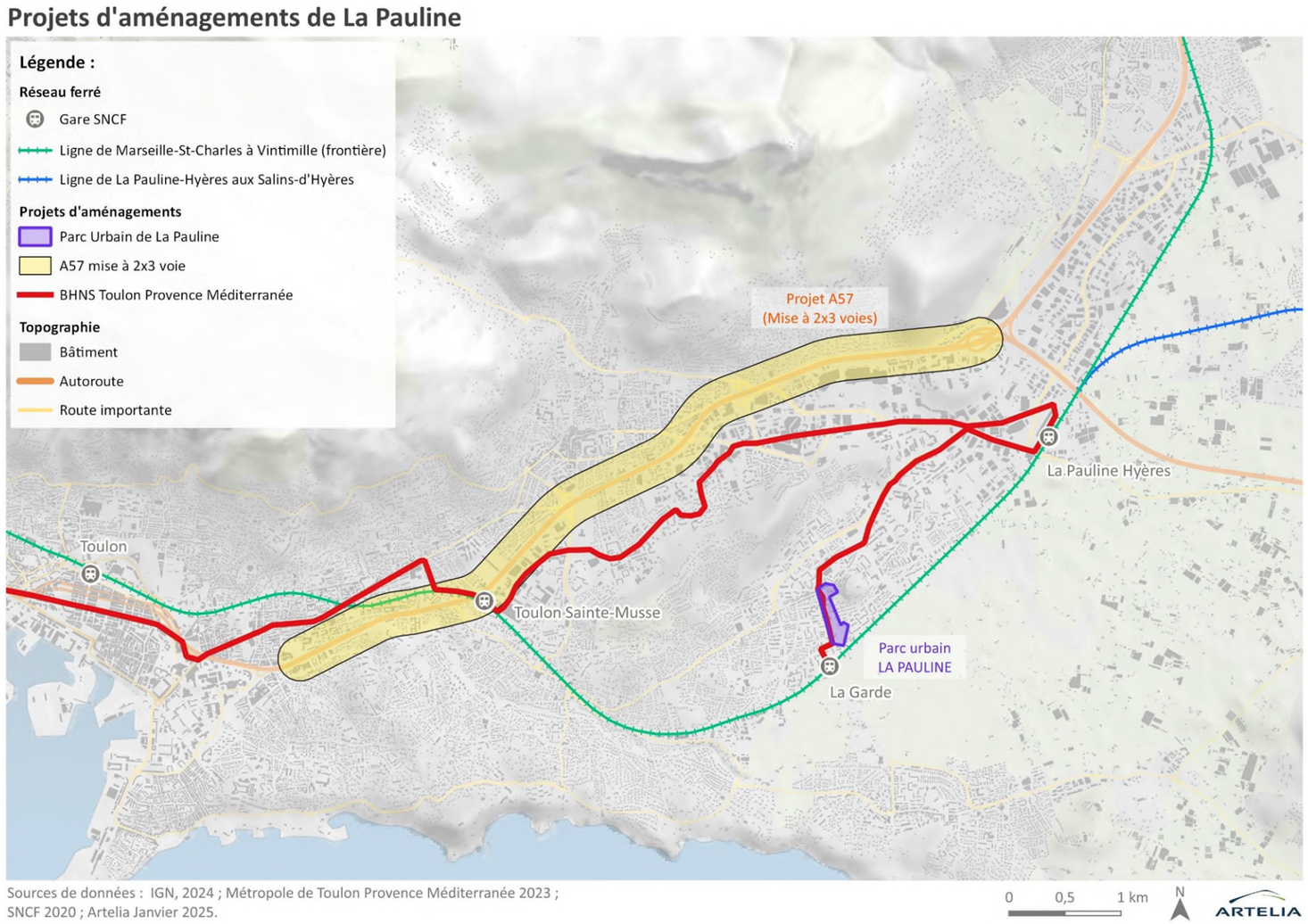


Figure 372: localisation des projets

5.1.1 MISE A 2X3 VOIES DE L'A57 SUR LA SECTION BENOIT MALON/PIERRE RONDE

Le projet soumis à l'Ae, sous maîtrise d'ouvrage d'Escota, consiste en l'élargissement à 2x3 voies de l'A57 sur environ 6,75 km, sur la section comprise entre le diffuseur Benoît Malon et le nœud autoroutier de Pierre-Ronde :

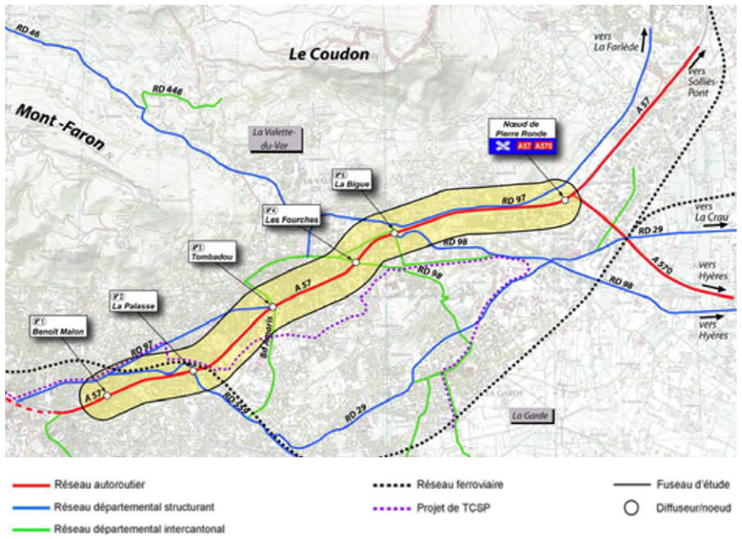


Figure 373 : Extrait du plan de localisation du projet d'élargissement de l'A57 (source : avis de l'Autorité environnementale du 26 juillet 2017)

Le projet prévoit principalement :

- la réalisation d'une troisième voie de circulation dans les deux sens, créée par élargissement, selon les secteurs, soit sur le terre-plein central soit sur les accotements avec emprises foncières supplémentaires ;
- l'aménagement de bandes d'arrêt d'urgence de manière à ce qu'elles puissent être utilisées en tant que voie réservée aux transports collectifs sur certaines sections du projet, et la réalisation d'une voie d'entrecroisement lorsque les bretelles d'entrée et de sortie de deux échangeurs successifs sont trop proches ;
- la modification des échangeurs ;
- l'amélioration des franchissements nord-sud pour les piétons et les cycles, incluant des aménagements pour les personnes à mobilité réduite ;
- la création d'un système d'assainissement pluvial ;
- la réalisation de nouvelles protections phoniques ;
- la création d'une plateforme d'arrêt sur autoroute pour les bus, dans les deux sens de circulation, à Sainte-Musse, à l'est du franchissement SNCF.

La vitesse de circulation sera limitée à 90 km/h, contre 110 km/h actuellement.

PLANNING

Le planning est le suivant :

- 2015-2016 : Décret Plan de Relance Autoroutier
- 2017 : Etudes sur les sections concernées
- 2018 : Enquête publique et déclaration d'Utilité Publique
- 2019-2021 : Lancement des appels d'offres et début des travaux d'élargissement à 2x3 voies mi 2021
- 2025 : Mise en service de la section élargie

PRINCIPALES INCIDENCES

Pour l'autorité environnementale, les principaux enjeux environnementaux du projet sont :

- les nuisances sonores et la qualité de l'air, dans un contexte urbain très dense déjà soumis à de fortes nuisances ;
- les émissions de gaz à effet de serre ;
- le risque d'inondation, au travers notamment des mesures prévues par le projet pour ne pas l'aggraver

−	Impacts en phase chantier : conditions de circulation modifiées, nuisances sonores, émissions de poussières
−	Augmentation du trafic routier et des émissions de gaz à effet de serre
−	Détérioration de la qualité de l'air
−	Augmentation des nuisances sonores
+	Impacts positifs sur les déplacements en fluidifiant le trafic
+	Amélioration l'accessibilité aux personnes à mobilité réduites (PMR)
+	Amélioration de la multi-modalité en favorisant l'utilisation des transports communs via les portions de voie réservés aux transports collectifs
=	Impact temporaire du chantier sur le milieu naturel
=	Risque d'inondation, au travers notamment des mesures prévues par le projet pour ne pas l'aggraver.

5.1.2 BUS A HAUT NIVEAU DE SERVICE

PRESENTATION DU PROJET

Le projet BHNS fait partie du développement des mobilités pour répondre aux besoins de mobilité en réduisant l'utilisation des véhicules individuels et ainsi leurs impacts environnementaux. Il a pour vocation de renforcer les échanges entre l'est et l'ouest de la métropole et améliorant la qualité du réseau de transport en commun.

Le projet prévoit :

- Un tracé d'environ 28 km avec 65 stations
- Une requalification urbaine et paysagère des voiries du tracé de la ligne BHNS,
- Des pôles d'échanges multimodaux (PEM)
- Le développement et l'aménagement de parking relais
- 2 sites de covoiturage

Le BHNS présentera notamment un niveau de service renforcé :

- Un renforcement de l'accessibilité à tout public
- Une fréquence de passage élevée et régulée
- Une amplitude horaire élargie
- Un renforcement du service embarqué
- Une information dynamique en station

Le BHNS sera interconnecté aux différents pôles multimodaux.

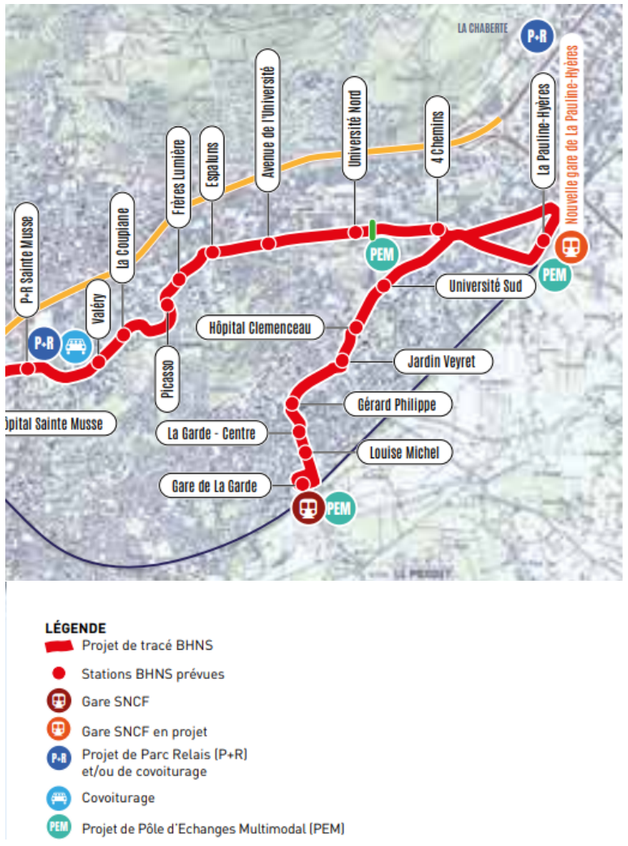


Figure 374:localisation du tracé BHNS

PLANNING

Les travaux de cette opération s'étaleront sur 13 ans suivant le planning suivant :

- 2021 : Démarrage des études
- Janvier 2022 : Concertation publique
- Janvier 2023 : Concertation complémentaires
- 1er trimestre 2025 : Enquête publique
- 3ème trimestre 2025 :Déclaration d'Utilité Publique
- Fin 2025 : Début des travaux
- 2028 : Mise en service du premier tronçon (Tronçon du Technopôle de la Mer (Ollioules) à Bir-Hakeim (Toulon))
- 2028-2032 : tronçon les Fourches (La Valette-du-Var) à la gare de La Pauline-Hyères (La Garde),
- 2038 : Mise en service définitive.

PRINCIPALES INCIDENCES

−	Impacts en phase chantier : conditions de circulation modifiées, nuisances sonores, émissions de poussières
−	Augmentation du trafic routier et des émissions de gaz à effet de serre
−	Augmentation des nuisances sonores
+	Impacts positifs sur les déplacements en fluidifiant le trafic
+	Amélioration de la multi-modalité en favorisant l'utilisation des transports communs
=	Impact temporaire du chantier sur le milieu naturel

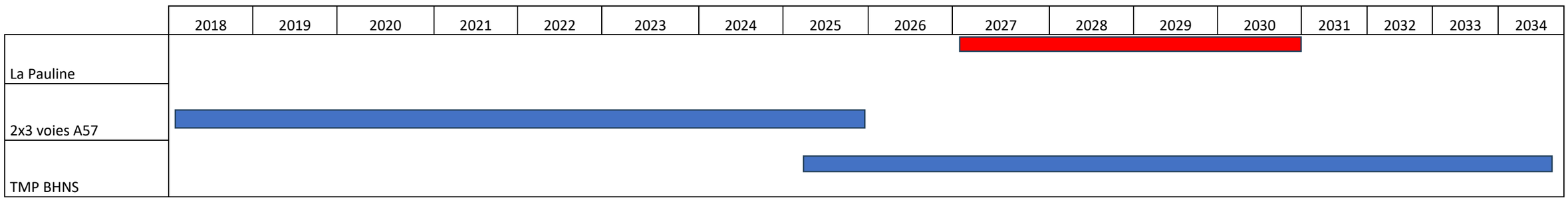
5.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DE L'ENSEMBLE DES PROJETS

5.2.1 CALENDRIER

Les informations disponibles permettent de présenter un calendrier global de réalisation des projets.

Ce calendrier est évidemment dépendant des arbitrages de chaque maître d'ouvrage en fonction de son appréciation de l'opportunité d'engager chaque étape de son projet et des disponibilités financières.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des éléments analysés.



5.3 PHASE CHANTIER

L'analyse des effets cumulés de l'ensemble des projets s'appuie sur celles faites dans le cadre des projets qui entourent l'opération de la Pauline.

5.3.1 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

IMPACTS GLOBAUX

La concomitance des travaux de l'opération de La Pauline avec les autres projets envisagés sur le secteur est susceptible d'engendrer un cumul d'incidences négatif d'un point de vue pollution des eaux et du sol, acoustique, qualité de l'air et émissions de gaz à effet de serre, paysager ou encore vis-à-vis des transports et des déplacements.

Ces effets seront significatifs pour les travaux réalisés sur la même période de travaux prévus entre 2025 et 2029. Chacun des projets prévoit des mesures génériques et/ou spécifiques afin de limiter ces nuisances occasionnées pendant la durée des chantiers, notamment lors d'échanges entre les différents maîtres d'ouvrage pour assurer la une cohérence des calendriers, se coordonner et ainsi minimiser les effets cumulés.

BRUIT ROUTIER

Tous les aménagements liés à l'opération de la Pauline et aux projets urbains dans le secteur de l'opération sont susceptibles d'impacter les niveaux de trafic, et donc l'exposition au bruit des riverains. Des mesures génériques seront prises par chacun des chantiers pour les limiter au maximum, telles que la mise en place de protections acoustiques, l'utilisation de matériels ou d'engins homologués, ou le respect de la réglementation en vigueur en matière de bruit. Phase Exploitation

5.4 PHASE EXPLOITATION

5.4.1 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

ARTIFICIALISATION

L'opération de La Pauline est réalisée sur des sols déjà artificialisés en plein tissu urbain.

ACOUSTIQUE

Concernant le volet acoustique, la zone d'influence de l'autoroute A57 peut être considérée d'environ 300 m, tout comme la zone d'influence de la ligne SNCF. Cependant, ces deux zones ne se superposent pas. L'autoroute est située à environ 800m des voies ferrées de l'opération La Pauline, il n'y a donc pas d'effets cumulés attendus entre ces deux projets

POPULATION ET ACTIVITES ECONOMIQUES

Les différents projets vont permettre le développement socio-économique via l'amélioration de la mobilité en encourageant le report route / rail. Les effets cumulés des différents projets sont positifs, ils permettent tous de répondre aux ambitions de développement.

MOBILITES ET INFRASTRUCTURES

Toutes les opérations sur La Pauline vont permettre l'augmentation de la fréquence des trains. En outre, l'interconnexion des différents modes permet une continuité entre les transports en commun et les différents modes actifs et décarbonés.

Le projet du BHNS constitue en lui-même une mesure d'amélioration du report modal vers les modes non carbonés.

Ce projet a en revanche des effets négatifs sur l'ambiance sonore et sur la qualité de l'air. Il va générer des déplacements supplémentaires, liés aux développements de nouveaux logements et de nouvelles activités économiques.

Les effets cumulés des différents projets sont positifs et privilégient collectivement le report modal vers des modes de transports collectifs.

VIBRATIONS

Des bâtis sensibles aux vibrations sont situés à proximité des voies ferrées (avec un dépassement de seuil de perception tactile des vibrations au passage de trains FRET.). Des protections acoustiques ont été mises en place et des maintenances par meulage périodique des rails et de la maintenance des aiguilles vont être mises en place. Cependant le projet en lien avec les projets connexes ne présente pas de risque d'effets cumulés vis-à-vis de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation.

TRAFIC ET QUALITE DE L'AIR

Pour la circulation routière, l'étude de trafic réalisée dans le cadre de l'opération La Pauline tient compte du projet d'élargissement de l'autoroute A57. Les effets cumulés sur ce point et les thématiques induites sont donc intégrés. C'est également le cas pour l'étude Air Santé. Les études permettent de préciser que les incidences sur les circulations routières autour de la gare de La Pauline seront faibles. Aucun effet cumulé notable n'est donc attendu sur la circulation routière et la qualité de l'air. Le développement du BHNS participera à l'amélioration de la qualité de l'air par le choix d'une énergie propre pour la motorisation des bus de 24 m et par la diminution du trafic automobile. De plus la métropole a signé la charte d'engagement pour la qualité de l'air et le plan de protection de l'atmosphère (PPA) du Var – Objectifs 2025 a été approuvé par décision préfectorale le 17 mars 2025.

5.4.2 MILIEUX PHYSIQUES (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

CLIMAT

À l'échelle du projet de La Pauline, aucune incidence notable n'est attendue sur le climat local ou global. À ce titre, il n'y a pas d'effet cumulé avec les projets connexes.

RISQUES NATURELS (HORS EAU)

Pour mémoire, les risques auxquels le projet est exposé sont les suivants : canicule, inondations, retrait et gonflement des argiles, et séisme. Le projet de La Pauline n'est pas de nature à accroitre ces risques. À ce titre, on considère qu'il n'y a pas d'effet cumulé sur les risques vis-à-vis des projets connexes.

5.4.3 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

EAUX SOUTERRAINES

L'opération de La Pauline ne prévoit aucun prélèvement d'eaux souterraines dans sa phase exploitation. Elle n'induit donc pas d'effet cumulatif supplémentaire par rapport aux grandes opérations d'aménagement environnants.

Un risque supplémentaire de pollution des eaux souterraines est également à craindre du fait de la multitude de nouveaux aménagements prévus dans le secteur. Chaque projet est néanmoins conçu de telle sorte à limiter les risques de pollution de la nappe.

EAUX SUPERFICIELLES

Le principal effet cumulé potentiel est l'augmentation des surfaces imperméabilisées par la mise en œuvre d'aménagements dans le cadre des différents projets. Cependant, les projets intègrent des mesures de réduction permettant de rendre leur impact le plus faible possible, tant sur le plan qualitatif que quantitatif : dispositifs de collecte, de rétention et de traitement des eaux de ruissellement. En

ce sens, toutes les opérations sont tenues de respecter le règlement d'assainissement Métropolitain qui prescrit des débits limités de rejets et privilégie l'infiltration des eaux afin de diminuer les impacts de l'imperméabilisation.

Afin de limiter les incidences sur le réseau urbain, les principales mesures de gestion des eaux pluviales durant les phases chantier et réalisation consistent en la mise en place de :

• mesures préventives

• stockage des produits polluants sur des aires étanches, dans des bacs de rétention, abrités de la pluie ;

• Présence de dépôts provisoires de matériaux ou d'installations de chantier au sein de zones inondables est susceptible de réduire le champ d'expansion des crues et de constituer un obstacle temporaire aux écoulements.

• kit de dépollution présents sur le chantier, à proximité immédiate des zones de travaux ;

• interdiction d'entretien des engins sur les emprises chantier ;

• mise en place d'un plan d'alerte et de secours pour les risques de pollution accidentelle en chantier ;

• contrôle et suivi de la mise en place et du respect des mesures environnementales (Plan Assurance Environnement) ;

• dépollution des eaux de ruissellement par décantation et filtration avant rejet dans le milieu environnant ;

• mesures d'intervention ou curatives :

• application des modalités des plans de secours établis en liaison avec le SDIS ;

• utilisation de matériaux absorbants (feuilles absorbantes, poudre de diatomées, etc.) en cas de déversement accidentel de matériaux polluants ;

• enlèvement immédiat de terres souillées et évacuation en centre de traitement agréé et adapté à ce type de déchet ;

RISQUE INONDATION

Le projet d'élargissement de l'A57 et l'opération de La Pauline recoupent des zones inondables selon la cartographie de la crue centennale issue de l'étude du fonctionnement de l'Eygoutier et de ses affluents (étude menée en 2018-2020 par le Syndicat mixte d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier - SMAHE), d'où un risque potentiel d'effet cumulé sur le risque d'inondation. Toutefois, chaque projet[2] prévoit les aménagements nécessaires à la prévention du risque inondation. Il n'est donc pas attendu d'effet cumulé notable

5.4.4 MILIEU NATUREL

Selon l'avis de l'AE, les impacts du projet d'élargissement de l'A57, situé en zone urbaine dense, apparaissent limités sur les milieux naturels. En particulier, les zones les plus sensibles (ripisylves servant de corridors écologiques pour les chauves-souris, cours d'eau abritant des poissons patrimoniaux) ne seront pas affectés par le projet.

Les effets cumulés des deux projets sont estimés négligeables car :

- l'élargissement de l'A57 n'impacte pas les espèces patrimoniales et les zones humides recensées sur l'aire d'étude immédiate de l'opération La Pauline ;
- les espèces présentes sur les deux sites sont communes et non menacées. Le risque de destruction accidentelle d'individus, réduit fortement par les mesures de réduction classiques mises en œuvre en phase travaux, n'est donc pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. De plus, lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises travaux puis recoloniser ces dernières.

5.4.5 PAYSAGE ET PATRIMOINE

PATRIMOINE

Le projet du PEM n'aura pas d'incidence sur le patrimoine. À ce titre, il n'y a pas d'effet cumulé.

PAYSAGE

L'ensemble des projets de La Pauline est inclus dans un environnement très urbanisé. Il n'y a pas d'incidence paysagères sur les projets connexes.

5.4.6 ENERGIE ET GAZ A EFFET DE SERRES

L'analyse des effets cumulés du PEM et des projets connexes en termes d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre n'a pas pu être réalisée de manière quantitative, en raison de l'absence de données chiffrées pour les projets connexes concernant ces deux sujets.

MOBILITE DOUCE ET DECARBONEE

Le projet d'élargissement de l'A57 aura une incidence positive sur la mobilité, en particulier sur le trafic routier et sur les modes doux (plusieurs franchissements et raccordements cyclables sont prévus), ce qui constitue une incidence cumulée positive avec l'opération La Pauline (amélioration de l'offre ferroviaire, création d'un pôle d'échanges multimodal et ouverture de la gare vers les principaux sites d'attraction des voyageurs) en phase de fonctionnement et de maintenance. De plus, les effets cumulés attendus avec le BHNS peuvent être évalués comme positifs sur le transport et les déplacements des riverains. En effet, les résultats des réponses des usagers enquêtés en gare à qui on a demandé s'ils changeraient de mode d'accès en cas d'amélioration des services de transports collectifs et/ou des cheminements piétons et vélo montrent que les usagers sont très sensibles à l'amélioration de l'offre TC, marche à pied et VP : la part modale de la voiture pourrait en en effet, selon les améliorations apportées, diminuer de 23 points pour les « résidents » (de 79 à 56%) et de 4 points (de 8 à 4%) pour les visiteurs.

Thématiques	La Pauline	Effets cumulés de l'ensemble des projets
Impacts phase chantier	Nuisances riverains, risque de pollution des eaux, du sol, de l'air, perturbations des circulations	Cumul d'incidences négatif d'un point de vue pollution des eaux et du sol, acoustique, qualité de l'air et émissions de gaz à effet de serre, paysager ou encore vis-à-vis des transports et des déplacements. Nécessité de mise en place d'une étroite coordination des différents maîtres d'ouvrage, cohérence des calendriers, recherche de pistes de mutualisation des emprises chantier et d'une stratégie matériaux commune aux différents chantiers.
Artificialisation	L'opération La Pauline est réalisée sur des sols déjà artificialisés	Le nombre d'aménagement prévu dans le secteur peut amener à une augmentation de l'artificialisation des sols
Population et activités économiques	Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité	Les effets cumulés des différents projets sont positifs, ils permettent tous de répondre aux ambitions de développement
Mobilités et infrastructures	Report route-rail	Requalification de l'existant, autour des transports en commun. Effets cumulés globalement positifs vis-à-vis des mobilités et des infrastructures.
Eaux souterraines et superficielles	Projet hydraulique et d'assainissement conforme à la règlementation	Effets cumulés négatifs en particulier du fait de l'augmentation de l'usage des eaux souterraines Risque accru de pollution des eaux souterraines lié à la multitude des aménagements prévus sur le secteur.
Risque inondation	Respect du PPRi Cheminement pompier d'accès à la gare en cas d'inondation réalisé hors d'eau.	Pour chaque projet : - Intégration d'un système de gestion des eaux pluviales permettant de faire face à des pluies jusqu'à une occurrence centennale, pour chaque projet - Respect des prescriptions du Règlement d'assainissement - Respect des prescriptions du PPRi du Var
Milieu naturel	Incidences brutes sur les habitats, la flore et faune négligeables après mise en place de mesures de réduction	Enjeux écologiques assez faibles d'un point de vue cumulatif. Impacts résiduels non significatifs. Effets cumulatifs vis-à-vis du milieu naturel non notables à l'échelle de l'ensemble des projets.
Paysage	Insertion paysagère de la nouvelle gare	Effets cumulés globalement positifs sur l'ambiance paysagère à l'échelle de l'ensemble des projets prévus sur le secteur.
Acoustique	MR : Protection acoustique de type isolement de façade sur une habitation concernée par une augmentation significative des niveaux sonores.	Une approche multisources (ferroviaire + route) a été menée et le cumul infrastructures routières et ferroviaires ne créeront aucun point noir du bruit.
Qualité de l'air	Pas d'impact significatif sur le trafic routier (<0.1%) Accroissements de trafic sur des axes routiers de desserte de la gare liés au report d'une partie du trafic Aucune évolution significative des émissions en polluants attendue à l'échelle globale à ces horizons du fait du projet : incidence non notable.	Exposition accrue de personnes à des niveaux de pollution importants avec la réalisation de l'ensemble des projets. Impact sur la qualité de l'air du fait de l'augmentation de la population et de la réalisation des nouveaux aménagements. Création d'un phénomène de rabattement routier, avec toutefois pas d'impact significatif sur le trafic routier (<0.1%) par rapport aux horizons sans projet et aucune évolution significative des émissions en polluants

Légende	
	Impact positif
	Peu ou pas d'impact
	Impact faible
	Impact moyen

6 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

L'ESSENTIEL

Les sites Natura 2000 sont constitués de Zones de Protection Spéciale (ZPS) prises au titre de la directive européenne 79/409/CEE (dite « Oiseaux ») et de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive européenne 92/43/CEE (dite « Habitats »).

L'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude rapprochée de l'opération de « La Pauline » sont exclues de tout périmètre Natura 2000. L'aire immédiate est localisée à une distance minimale de 2,2 km de la ZSC « Mont Caume – Mont Faron – forêt domaniale des Morières », 4,1 km de la ZSC « La plaine et le massif des Maures » et 8 km de la ZPS « Falaises du Mont Caume ».

Bien que des enjeux écologiques importants soient recensés sur ce secteur, aucune incidence significative du projet n'est attendue sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire. Le projet est compatible avec les objectifs de conservation des DOCOB consultés.

6.1 CADRE REGLEMENTAIRE

6.1.1 OBJET DE L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

En synthèse, ce choix tient compte d'une combinaison des prérequis établis par le CGEDD dans sa note N°2015-N-03 :

- distance entre le projet et le site Natura 2000 (travaux localisés dans un site Natura 2000 ou tangents ou susceptibles d'avoir un effet indirect ou induit sur le site) ;
- considérations hydrographiques fonctionnelles (projet induisant un prélèvement d'eau ou un rejet d'effluents, significatif en quantité ou en qualité, et susceptibles d'affecter un site Natura 2000);
- fonctionnement écosystémique (projet se situant sur une possible zone d'échange biologique entre plusieurs sites Natura 2000) ;
- capacité de déplacement de certains taxons ou groupes taxonomiques qui peuvent aller au-delà des limites du site Natura 2000 (voir même concerné un ou plusieurs site Natura 2000 situé à distance importante).

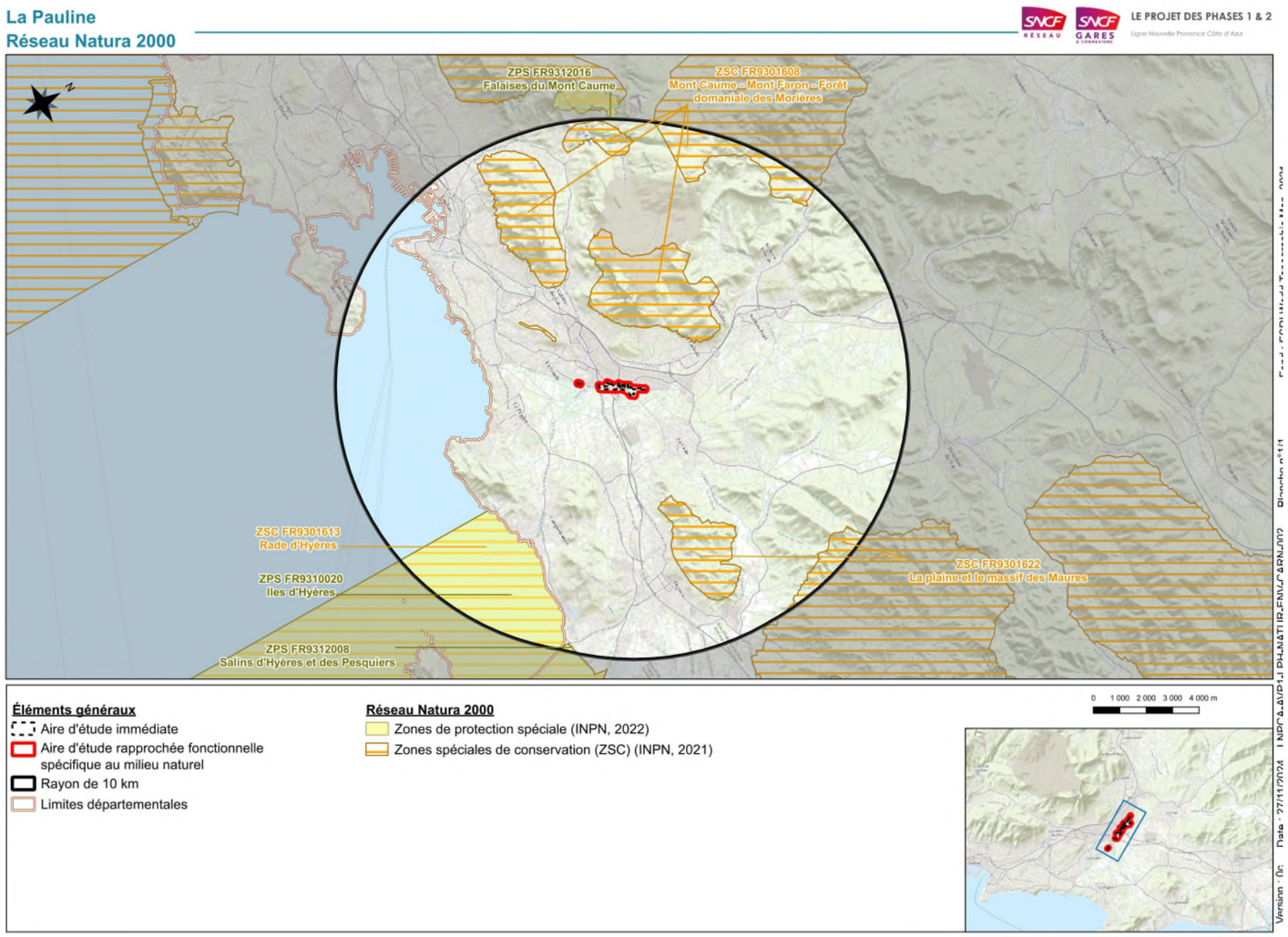


Figure 375: Localisation du secteur « La Pauline » vis-à-vis des sites du réseau Natura 2000

L'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude rapprochée de l'opération de **« La Pauline » sont exclues de tout périmètre Natura 2000**.

L'aire immédiate est localisée à une distance minimale de :

- 2,2 km de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) « Mont Caume – mont Faron – forêt domaniale des Morières » FR9301608 ;
- 4,1 km de la ZSC « La plaine et le massif des Maures » FR9301622 ;
- 7 km de la ZSC « La Rade d'Hyères » FR9301613 et de la ZPS « Iles d'Hyères » FR9310020 ;
- 8 km de la ZPS « Falaises du Mont Caume » FR9312016.

Les trois sites ZSC « Mont Caume – Mont Faron – forêt domaniales des Moriares » FR9301608, ZSC « La plaine et le massif des Maures » FR9301622 et ZPS « Falaises du Mont Caume » FR9312016 sont retenus dans l'analyse des incidences au regard des considérations suivantes :

- mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans les aires d'études rapprochées et immédiates. (Chiroptères et Oiseaux) ;
- fonctionnement écosystémique possible avec la ZSC FR9301622 « La plaine et le massif des Maures », située à 4,1 km à l'est de l'aire d'étude immédiate.

Les sites ZSC « La Rade d'Hyères » FR9301613 et de la ZPS « Iles d'Hyères » FR9310020 ne sont pas retenus dans l'analyse. Bien que situés à une distance de 7 km de l'aire d'étude immédiate, ces sites marins se superposent en grande partie et ceinturent les îles d'Hyères. Les enjeux sont spécifiques aux habitats marins (habitats marins, prés-salés, dunes, Grand dauphin, Puffin Yelkouans) et/ou sont localisés uniquement sur les îles (Phyllodatyle d'Europe…). Il n'y a aucun lien direct ou indirect avec l'aire d'étude immédiate.

6.1.2 METHODOLOGIE D''EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Conformément au contenu d'une évaluation des incidences précisé à l'article R414-23 du code de l'environnement, l'évaluation des incidences qui suit est ciblée sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire.

Elle est proportionnée aux incidences prédictives du projet, en tenant compte :

- de la localisation du projet au sein d'un site Natura 2000 ou en dehors ;
- des incidences directes et indirectes et notamment :
- des risques de dérangement. Le projet peut provoquer des nuisances à distance. Des effets peuvent apparaître aussi bien durant la phase de travaux (vibrations, poussières, pollutions accidentelles...) qu'en phase d'exploitation (lumières, bruit…) ;
- des risques de coupure des corridors et de fragmentation des territoires si le projet traverse des corridors ou fragmente des territoires, qui relient des populations entre elles et permettent le brassage génétique.

Le chapitre 6.2 conclut ainsi sur l'absence ou non d'incidences vis-à-vis des espèces et habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 considérés.

6.2 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

6.2.1 PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 CONCERNES PAR LE PROJET

Trois sites Natura 2000 sont retenus pour ce secteur et sont décrits ci-après.

ZSC « FR9301608 » - MONT CAUME – MONT FARON – FORET DOMANIALE DES MORIERES

DESCRIPTION

La ZSC « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale des Morières » (FR9301608), s'étend sur le département du Var. Il totalise une superficie d'environ 11 300 ha intégralement située en région biogéographique méditerranéenne.

Le site comprend majoritairement (70%) des forêts de résineux, des forêts sempervirentes non résineuses et des forêts caducifoliées. Cet ensemble forestier domanial est particulièrement bien conservé et a par conséquent un important intérêt écologique. De même, les milieux ouverts ou semi-ouverts abritent des formations végétales et espèces faunistiques, notamment des invertébrés, à forte valeur patrimoniale. Les crêtes et autres habitats rupestres hébergent par exemple l'association endémique toulonnaise à Choux de Robert et Alysse épineuse, ainsi que des éboulis à Sabline de Provence. Les gorges calcaires et les zones karstiques constituent, quant à elles, un réseau d'habitats favorables pour 9 espèces de chiroptères.

L'opérateur du site est la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée. Le Document d'Objectifs (DOCOB) du site a été validé en octobre 2012. Le Formulaire Standard de Données (FSD) a, quant à lui, été mis à jour en décembre 2020.

HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Ce dernier indique la présence de **25 habitats naturels d'intérêt communautaire** inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats – Faune – Flore, dont 6 prioritaires.

Code EUR	Intitulé de l'habitat d'intérêt communautaire listé au FSD	Superficie au sein de la ZSC (ha)
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	0,03
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	2
3290	Rivières intermittentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion	1
4090	Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	10,4
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp	583
6110	Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'Alysso-Sedion albi *	17,07
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	123
6220	Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea *	96
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion	0,16
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	0,05
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	23,56
7220	Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion) *	4
8130	Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	452
8210	Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	966

Code EUR	Intitulé de l'habitat d'intérêt communautaire listé au FSD	Superficie au sein de la ZSC (ha)
8220	Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	2,96
8310	Grottes non exploitées par le tourisme	0
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia	10,66
9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion*	2,8
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	58,44
92D0	Galeries et fourrés riverains méridionaux (Nerio-Tamaricetea et Securinegion tinctoriae)	4,65
9320	Forêts à Olea et Ceratonia	118
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	4391
9380	Forêts à Ilex aquifolium	267
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	175
9580	Bois méditerranéens à Taxus baccata *	18,94

NB : Les habitats prioritaires sont mentionnés par la présence d'un *

Figure 376: Habitats d'intérêt communautaires de la ZSC « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale des Morières »

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

D'après le FSD, la ZSC « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale des Morières » héberge une espèce végétale et 4 espèces d'invertébrés, 2 espèces de poissons, et 11 espèces de mammifères d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats ».

Code EUR	Espèce d'intérêt communautaire listée au FSD	Statut	Abondance
	Mammifères		
1303	*Rhinolophus hipposideros*	Concentration	Rare
		Hivernage	Rare
1304	*Rhinolophus ferrumequinum*	Concentration	Rare
		Hivernage	Rare
1305	*Rhinolophus euryale*	Concentration	Très rare
1307	*Myotis blythii*	Concentration	Rare
1308	*Barbastella barbastellus*	Concentration	Rare
1310	*Miniopterus schreibersii*	Concentration	Rare
1316	*Myotis capaccinii*	Concentration	Rare
1321	*Myotis emarginatus*	Concentration	Rare
1323	*Myotis bechsteinii*	Concentration	Très rare
1324	*Myotis myotis*	Concentration	Rare
1352	*Canis lupus*	Concentration	Rare
	Poissons		
1138	*Barbus meridionalis*	Sédentaire	Commune
6147	*Telestes souffia*	Sédentaire	Commune
	Invertébrés		
1065	*Euphydryas aurinia*	Sédentaire	Rare
1083	*Lucanus cervus*	Sédentaire	Commune
1088	*Cerambyx cerdo*	Sédentaire	Commune
6199	*Euplagia quadripunctaria*	Sédentaire	Non estimé
	Plantes		
1453	*Arenaria provincialis*	Sédentaire	Très rare (1 station)

Figure 377: Espèces d'intérêt communautaires de la ZSC « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale des Morières »

A noter : Le DOCOB mentionne également le Pique prune, l'Ecrevisse à pattes blanches et l'Alose feinte, tout en précisant que ces espèces sont absentes au sein du site Natura 2000. Elles ne sont donc pas prises en compte (car non reprises dans le FSD).

LES OBJECTIFS DE CONSERVATION

Ils sont définis comme suit dans le DOCOB et sont communs avec la ZPS « Falaises du Mont Caume » FR9312016 décrite ci-après:

- Objectifs de conservation prioritaires :
- Maintenir la mosaïque de milieux et des entités paysagères ;
- Veiller à la qualité des eaux et au bon fonctionnement des cours d'eaux (ichtyofaune) et des ripisylves associées sur l'ensemble des bassins versants ;
- Maintenir l'état de conservation et la quiétude des falaises pour la reproduction de l'avifaune rupicole (Aigle de Bonelli, Hibou Grand-Duc) ;
- Maintenir et favoriser les peuplements forestiers matures afin de pérenniser les espèces d'intérêt communautaires qui leurs sont inféodées (Chiroptères, entomofaune, avifaune) ;
- Maintenir l'état de conservation des milieux de pelouses favorables à la flore et territoire de chasse pour l'avifaune et les Chiroptères ;
- Préserver, restaurer ou aménager les gîtes souterrains, rupestres et bâtis pour les Chiroptères du site (Petit et Grand Murins, Petit et Grand Rhinolophes, Murin à oreilles échancrées) ;

- Objectifs de conservation secondaires :
- Maintenir et améliorer l'état de conservation des habitats des crêtes (Landes à Genêts de Lobel), des pentes rocheuses et des éboulis ;
- Favoriser la réouverture des milieux (débroussaillage, pâturage) ;
- Limiter toute dégradation mécanique, physico-chimique, biologique et structurale des milieux particulièrement fragiles et à fort enjeu ;
- Améliorer la conservation des milieux dégradés ;
- Maintenir les milieux semi-arbustifs et les espèces associées.

ZPS « FR93012016 » - FALAISES DU MONT CAUME

DESCRIPTION

Ce site de 213 ha est entièrement situé sur la commune du Revest-les-Eaux dans le département du Var. Il correspond aux falaises calcaires du Mont Caume, proche de l'agglomération toulonnaise.

La présence du seul couple varois d'Aigle de Bonelli constitue l'intérêt principal de ce site, d'autant qu'il s'agit de la limite orientale de répartition de l'espèce en France. D'autres espèces inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux se reproduisent sur le site (Grand-duc d'Europe, Alouette lulu, Pipit rousseline, Fauvette pitchou) ou viennent s'y alimenter (Faucon pèlerin, Circaète Jean le Blanc…).

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

D'après le FSD, la ZPS « Falaises du Mont Caume » héberge 8 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » et une autre espèce d'oiseau importante : le Monticole bleu (*Monticola solitarius*).

Code EUR	Espèce d'intérêt communautaire listée au FSD	Statut	Abondance
	Oiseaux		
A080	*Circaetus gallicus*	Concentration	1 - 5 individus
A093	*Hieraaetus fasciatus*	Sédentaire	1 couple
A103	*Falco peregrinus*	Concentration	1 – 5 individus
A215	*Bubo bubo*	Sédentaire	1 couple
A246	*Lullula arborea*	Sédentaire	1 – 2 couples
A255	*Anthus campestris*	Reproduction	1 couple
A302	*Sylvia undata*	Sédentaire	3 – 5 couples
A346	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	Hivernage	Rare

Figure 378: Oiseaux d'intérêt communautaires de la ZPS « Falaises du Mont Caume »

LES OBJECTIFS DE CONSERVATION

Les objectifs de conservation sont communs avec la ZSC « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale des Morières » et sont décrits précédemment. Pour l'avifaune il s'agit prioritairement de :

- Maintenir l'état de conservation et la quiétude des falaises pour la reproduction de l'avifaune rupicole (Aigle de Bonelli, Hibou Grand-Duc) ;
- Maintenir et favoriser les peuplements forestiers matures afin de pérenniser les espèces d'intérêt communautaires qui leurs sont inféodées (Chiroptères, entomofaune, avifaune) ;

  Maintenir l'état de conservation des milieux de pelouses favorables à la flore et territoire de chasse pour l'avifaune et les Chiroptères.

ZSC « FR9301622 » - LA PLAINE ET LE MASSIF DES MAURES

DESCRIPTION

La ZSC « La plaine et le massif des Maures » (FR9301622), totalise une superficie d'environ 34 000 hectares répartis en plusieurs entités sur le département du Var en région Provence Alpes Côtes d'Azur, en zone bioclimatique méditerranéenne.

Il s'agit d'une zone cristalline très diversifiée en biotopes bien préservés. Le site comporte une grande diversité de milieux hygrophiles temporaires méditerranéens mais également un ensemble forestier exceptionnel, des paysages rupestres, des cultures et des friches, ou encore des ripisylves.

Ce site revêt une importance particulière pour deux espèces de tortues : la Tortue d'Hermann et la Cistude d'Europe.

L'opérateur du site est le Syndicat Mixte du Massif des Maures. Le Document d'Objectifs (DOCOB) du site a été divisé en deux parties distinctes :

- Massif des Maures (DOCOB élaboré en 2009). Le Massif des Maures est une entité montagneuse constituée de forêts et maquis mais également de vallées agricoles. Contrairement à la majeure partie de la Provence, on y trouve une flore calcifuge qui se développe sur sol siliceux ;
- Plaine des Maures (DOCOB élaboré en 2007). La Plaine des Maures contourne par le Nord le Massif des Maures. Elle présente une mosaïque contrastée, formée de maquis sec et de milieux humides riches. Cette association n'est possible qu'en raison des conditions édaphiques et hydrologiques très variées qu'on y trouve. Cela permet le développement d'espèces végétales remarquables, et notamment de nombreuses Orchidées qui font la renommée de ce site Natura 2000.

Le Formulaire Standard de Données (FSD) a quant à lui été mis à jour en décembre 2020.

HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Le FSD indique la présence de **25 habitats naturels d'intérêt communautaire** inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats – Faune – Flore, dont 2 prioritaires.

Code EUR	Intitulé de l'habitat d'intérêt communautaire listé au FSD	Superficie au sein de la ZSC (ha)
1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	11,7
1170	Récifs	2,7
1240	Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec Limonium spp. endémiques	1
3120	Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à Isoëtes spp.	90
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	0,03
3170	Mares temporaires méditerranéennes *	525
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	3
3280	Rivières permanentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion avec rideaux boisés riverains à Salix et Populus alba	2
3290	Rivières intermittentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion	25
4030	Landes sèches européennes	719
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp	58,5
5310	Taillis de Laurus nobilis	7
5330	Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques	19,6
6220	Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea *	199
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion	8
8220	Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	265
8230	Roches siliceuses avec végétation pionnière du Sedo-Scleranthion ou du Sedo albi-Veronicion dillenii	379
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia	0,1
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	211
92D0	Galeries et fourrés riverains méridionaux (Nerio-Tamaricetea et Securinegion tinctoriae)	44,6
9260	Forêts de Castanea sativa	2400
9320	Forêts à Olea et Ceratonia	2,4
9330	Forêts à Quercus suber	14 447
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	1 006
9380	Forêts à Ilex aquifolium	10
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	1 330

NB : Les habitats prioritaires sont mentionnés par la présence d'un *

Figure 379: Habitats d'intérêt communautaires de la ZSC « La plaine et le massif des Maures »

ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

D'après le FSD, la ZSC « La plaine et le massif des Maures » héberge 8 espèces d'invertébrés, 2 espèces de poissons, 2 reptiles et 9 espèces de mammifères d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats ».

Code EUR	Espèce d'intérêt communautaire listée au FSD	Statut	Abondance
Mammifères			
1303	*Rhinolophus hipposideros*	Concentration	Rare
		Reproduction	20 individus
1304	*Rhinolophus ferrumequinum*	Concentration	Rare
1307	*Myotis blythii*	Concentration	Rare
		Reproduction	20 individus
1308	*Barbastella barbastellus*	Sédentaire	Non estimé
1310	*Miniopterus schreibersii*	Concentration	Non estimé
		Reproduction	Non estimé
1316	*Myotis capaccinii*	Concentration	Rare
		Reproduction	Non estimé
1321	*Myotis emarginatus*	Concentration	Rare
		Reproduction	Non estimé
1323	*Myotis bechsteinii*	Concentration	Rare
		Reproduction	Rare
1324	*Myotis myotis*	Concentration	Rare
		Reproduction	Non estimé
Reptiles			
1217	*Testudo hermanni*	Sédentaire	Rare
1220	*Emys orbicularis*	Sédentaire	Commune
Poissons			
1138	*Barbus meridionalis*	Sédentaire	Non estimé
6147	*Telestes souffia*	Sédentaire	Non estimé
Invertébrés			
1041	*Oxygastra curtisii*	Sédentaire	Rare
1044	*Coenagrion mercuriale*	Sédentaire	Rare
1065	*Euphydryas aurinia*	Sédentaire	Rare
1079	*Limoniscus violaceus*	Sédentaire	Très rare
1083	*Lucanus cervus*	Sédentaire	Commune
1084	*Osmoderma eremita*	Sédentaire	Très rare
1088	*Cerambyx cerdo*	Sédentaire	Commune
6199	*Euplagia quadripunctaria*	Sédentaire	Non estimé

Figure 380: Espèces d'intérêt communautaires de la ZSC « La plaine et le massif des Maures »

LES OBJECTIFS DE CONSERVATION

La hiérarchisation des objectifs de conservation, pour la partie « Plaine des Maures » a été définie comme suit :

- Préservation des habitats prioritaires des mares et ruisseaux temporaires ;
- Préservation des populations de Tortue d'Hermann ;
- Maintien de l'ouverture des milieux ;
- Maintien du réseau hydrologique permanent et sub-temporaire.
- Prévenir des atteintes aux écocomplexes riverains (ripisylves), aux milieux aquatiques et assurer la pérennité des espèces aquatiques ;
- Maintien d'une mosaïque d'habitats utilisés par les espèces d'annexes II et IV de la directive Habitats et de l'annexe I de la directive Oiseaux ;
- Préservation des habitats de dalles rocheuses ;
- Maintien de l'habitat du Blongios nain (Roselières) et respect de la tranquillité nécessaire à sa nidification ;
- Maintien des pinèdes de Pin pignon ;
- Conservation des populations et des habitats des oiseaux et mammifères (Chiroptères) insectivores ;
- Gestion durable de la suberaie.

Le site ayant été divisé en deux DOCOB, d'autres objectifs de conservation sont énoncés pour le secteur « Massif des Maures » :

- Préserver les ripisylves méditerranéennes et les oueds contre les détériorations ;
- Maintenir et/ou rétablir les conditions favorables à la fréquentation du site par les espèces d'intérêt communautaire que sont la Tortue d'Hermann et la tortue Cistude d'Europe ;
- Conserver le paysage écologique des Maures structuré par les habitats forestiers d'intérêt communautaire (suberaies, châtaigneraies provençales, yeuseraies) et assurer ainsi la pérennité des espèces qui leur sont inféodées ;
- Maintenir les conditions favorables à la fréquentation du site par les chiroptères (arboricoles notamment) ;
- Préserver l'habitat prioritaire "mares et ruisseaux temporaires" ;
- Maintenir les conditions favorables à la diversité de l'entomofaune présente sur le site ;
- Contribuer à la restauration des habitats parcourus par les incendies.

6.2.2 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

L'aire d'étude immédiate, d'environ 25 ha, est localisée en dehors de tout périmètre Natura 2000.

S'agissant d'un territoire essentiellement agricole, les habitats naturels n'occupent qu'une faible superficie. L'aire d'étude immédiate est ainsi dominée par les espaces artificialisés (zones urbanisées, infrastructures ferroviaires et routières, serres et constructions agricoles) représentant environ 12 ha, et les espaces agricoles d'environ 8 ha (vignobles, friches…). Les milieux naturels et semi-naturels représentent seulement 1 quart de l'aire d'étude immédiate et sont composés pour l'essentiel de boisements (bosquets anthropiques) et maquis bas. Un seul habitat d'intérêt communautaire à enjeu de conservation a été recensé : les mares temporaires (EUNIS : C3.4211, EUR : 3170) sous couvert de maquis bas, au sein du bois des Tourraches. D'enjeu intrinsèque très fort (présence de l'Isoète de Durieu et de la Salicaire à feuilles de thym), elles couvrent ici une superficie de 0,29 ha. Toutefois cet habitat n'a pas été retenu pour justifier la désignation de la ZSC la plus proche « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale des Morières ».

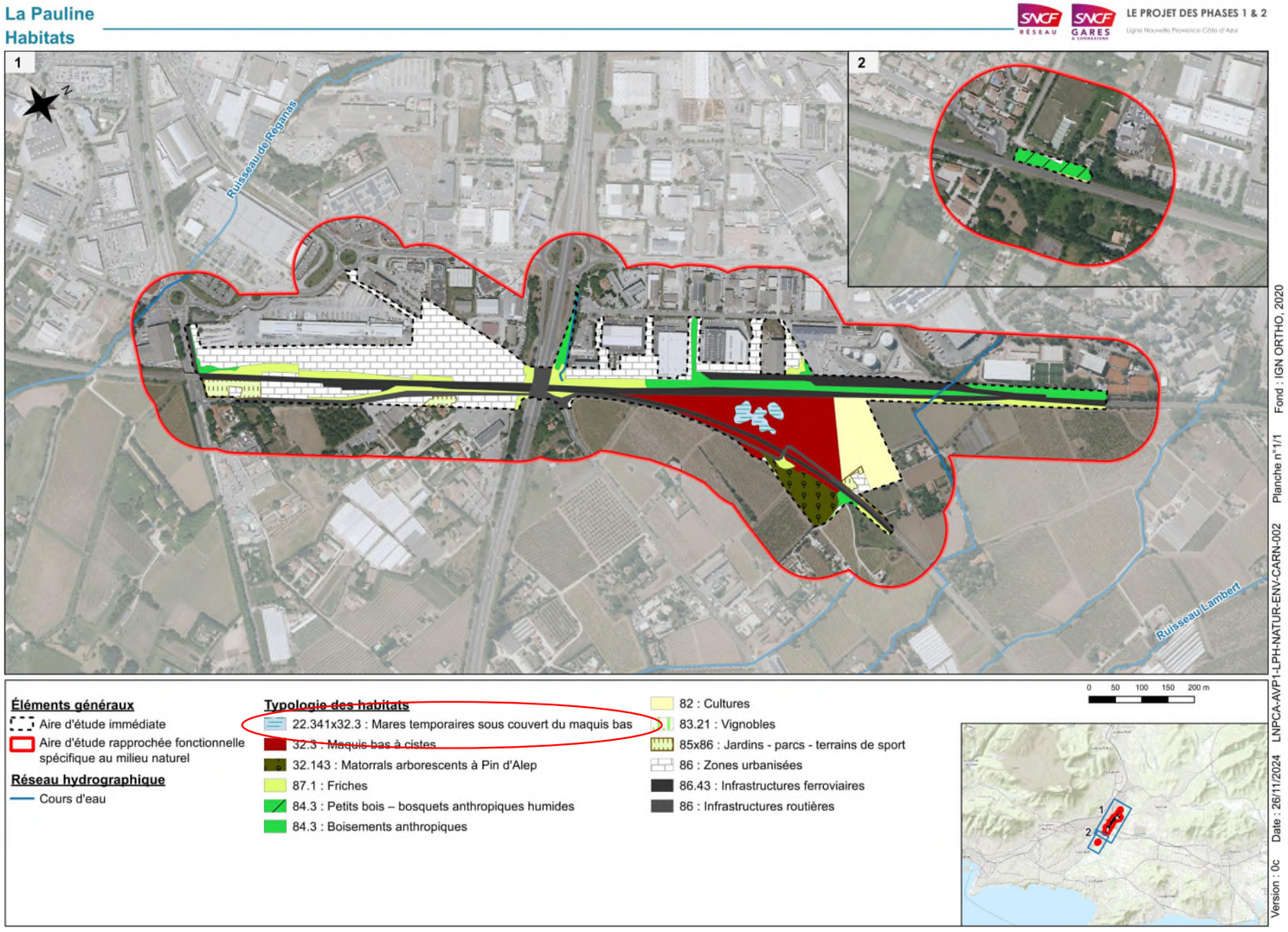


Figure 381: Carte des habitats naturels dominants au sein du secteur « La Pauline » (le seul habitat d'intérêt communautaire est entouré en rouge)

EVALUATION DES LIENS FONCTIONNELS ENTRE LE(S) ZSC ENVIRONNANTE(S) ET LE PERIMETRE D'ETUDE

L'aire d'étude immédiate est située dans la plaine agricole du Plan de La Garde, dans un contexte très anthropisé (viticulture, culture intensive et urbanisation). Le drainage des parcelles, l'urbanisation dense de la zone industrielle de Toulon Est et les ruptures occasionnées par les infrastructures routières (A57, A570, RD67, RD97, RD98…) et ferroviaires rendent le secteur de La Pauline relativement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours. En particulier les boisements se trouvent enclavés entre les bifurcations ferroviaires (ligne Marseille-Vintimille et ligne de La Pauline-Hyères) et à la limite de la zone industrielle.

Le Bois des Tourraches s'inscrit comme une île verte en situation relictuelle au niveau de la bifurcation. Les considérations fonctionnelles s'en retrouvent donc fortement contraintes. L'originalité et la patrimonialité des enjeux écologiques persistants plaident pour une prise en compte de ce réservoir local de biodiversité, bien que sans lien direct avec les périmètres Natura 2000 alentours.

En limite sud, le ruisseau du Regana très contraint à l'Ouest de la voie ferrée retrouve à l'Est une configuration plus propice aux fonctionnalités (réservoir ; corridors ; trame). Son intrication dans le continuum agricole vient accroitre son intérêt fonctionnel, toujours sans lien direct avec les périmètres Natura 2000 alentours.

SYNTHESE DES CHIROPTERES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Aucune possibilité de gîte n'a été identifiée pour des espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats, au sein de l'aire d'étude immédiate. En revanche trois de ces espèces ont été contactée transit au-dessus de boisements et de secteurs agricoles : le **Minioptère de Schreibers** (*Miniopterus schreibersii*), le **Murin à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*) et le **Murin de Bechstein** (*Myotis bechsteini*) Ces espèces ont justifié en partie la désignation du site Natura 2000 le plus proche. Elles sont présentes de manière très ponctuelle en transit en lisière des milieux boisés de la partie nord de l'aire immédiate (bois des Tourraches). Ce secteur ne présente pas d'intérêt notable pour ces trois espèces (absence de gîte) au vu de la faible ressource alimentaire disponible sur ce secteur de petite taille, comparativement au Plan de la Garde.

Notons enfin que des possibilités de gîtes ont été notées en dehors de l'aire d'étude immédiate dans certains chênes pubescents situés le long du ruisseau de Régana.

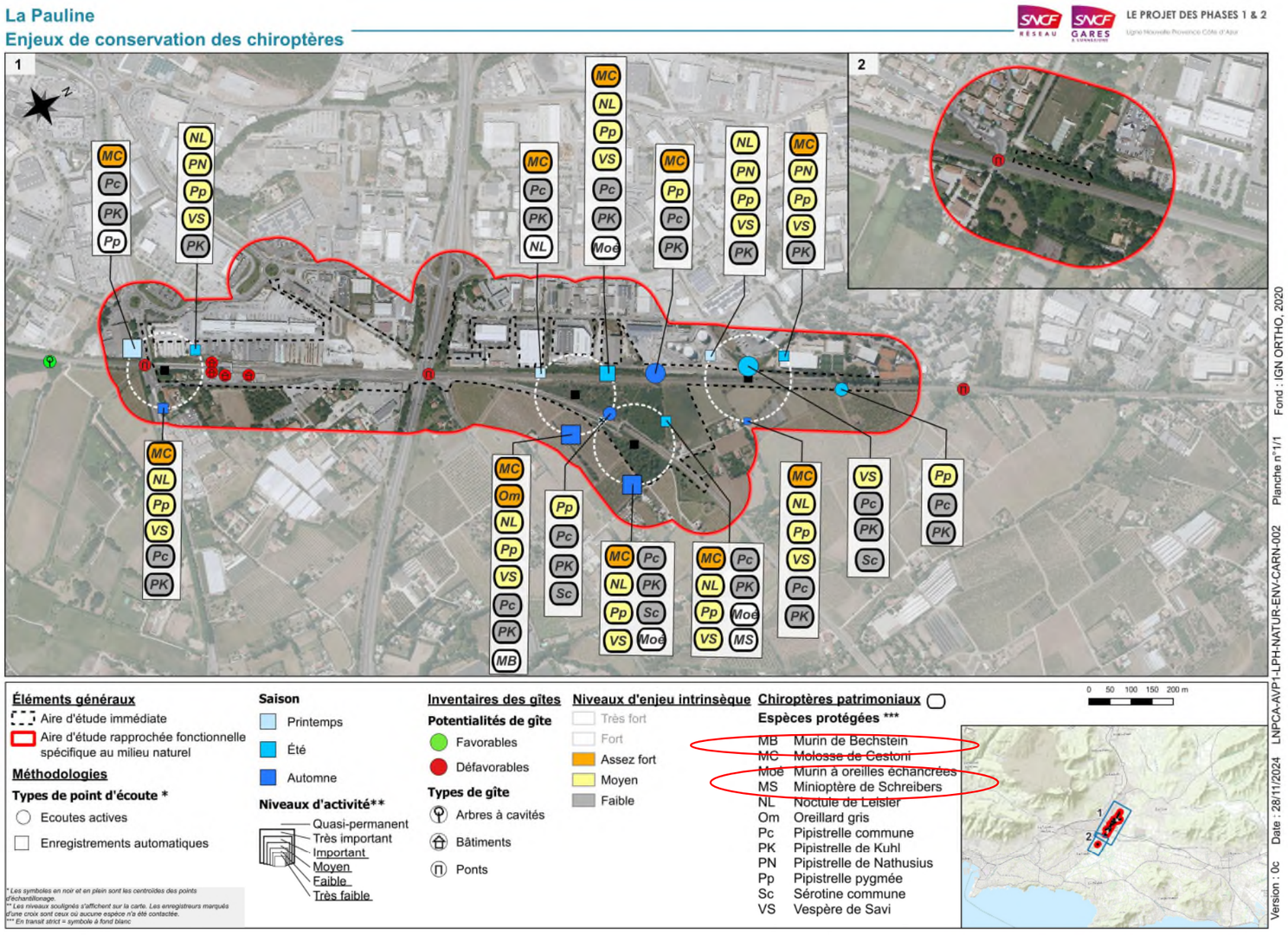


Figure 382: Principaux résultats des inventaires chiroptérologiques (entourée en rouge la seule espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats)

EVALUATION DES LIENS FONCTIONNELS ENTRE LE(S) ZPS ENVIRONNANTE(S) ET LE PERIMETRE D'ETUDE

Aucune ZPS n'est recensée dans un rayon de 5 km. La plus proche, ZPS « Iles d'Hyères » FR9310020, concerne essentiellement des espèces pélagiques n'ayant aucun lien écologique fonctionnel avec l'aire d'étude. La ZPS « Falaises du Mont Caume », quant à elle située à près de 8 km de l'aire d'étude immédiate, accueille des taxons à grande mobilité (cas des grands rapaces dont l'Aigle de Bonelli). Néanmoins l'aire d'étude ne présente aucun attrait particulier pour les espèces concernées du fait d'un contexte très urbanisé.

SYNTHESE DE L'AVIFAUNE D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Comme évoqué ci-avant, l'aire d'étude n'a aucun lien avec les périmètres ZPS désignés dans les environs. Aucune espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux n'est recensée en reproduction au sein de l'aire d'étude.

SYNTHESE DES AUTRES TAXONS D'INTERET COMMUNAUTAIRE RECENSES

Aucune des espèces (hors volet « chiroptères » traité précédemment) ayant justifié la désignation du site Natura 2000 « Mont Caume – Mont Faron – forêt domaniale des Morières » FR9301608 n'a été contactée au sein de l'aire d'étude.

On mentionnera l'observation d'un seul individu de Tortue d'Hermann *Testudo hermanii,* espèce listée au FSD de la ZSC « La plaine et le massif des Maures », dans la plaine agricole de La Crau, en déplacement le long de la voie ferrée (côté sud). Les milieux apparaissent favorables pour cette espèce d'intérêt communautaire mais sont trop enclavés et de faibles surfaces pour accueillir une population fonctionnelle et pérenne. L'individu est certainement isolé et issu d'une population relictuelle sans lien avec les sites Natura 2000 alentours et en particulier « La plaine et le massif des Maures », voir issue de relâchés d'individus captifs.

Des frayères du Barbeau méridional ont été inventoriés par l'arrêté préfectoral du 17 décembre 2012 sur les cours d'eau du Lambert et du Régana, leurs affluents et sous affluents. Cette espèce est listée aux FSD des sites Natura 2000 alentours.

Enfin, il est à noter que d'autres espèces protégées à enjeu de conservation ont pu être identifiés : Isoëte de Durieu, Salicaire à feuilles de Thym… Toutes ces espèces présentent un enjeu de conservation et sont traitées dans l'évaluation environnementale précédente. Ne s'agissant pas d'espèces d'intérêt communautaire, elles ne sont pas traitées ici.

SYNTHESE DES ENJEUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Dans le tableau ci-après le **1** fait référence à la ZSC « Mont Caume, Mont Faron, Forêt domaniale des Morières » FR9301608 et le **2** à la ZSC « La plaine et le massif des Maures » FR9301622 :

Code EUR	Habitat ou espèce d'intérêt communautaire	Listé au FSD 1	Listé au FSD 2	Superficie / Représentativité au sein de la zone d'étude	Lien fonctionnel
	Habitats				
1240	Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec Limonium spp. endémiques		X	Absent	-
3120	Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à Isoëtes spp.		X	Absent	-
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	X		Absent	-
3170	Mares temporaires méditerranéennes *		X	Présent, sous couvert de maquis bas, au sein du bois des Tourraches (0,29 ha)	Sans lien avec la ZSC « La Plaine et le massif des Maures » où cet habitat couvre une superficie de 527 ha.
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	X	X	Absent	-
3280	Rivières permanentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion avec rideaux boisés riverains à Salix et Populus alba		X	Absent	-
3290	Rivières intermittentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion	X	X	Absent	-
4030	Landes sèches européennes		X	Absent	-
4090	Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	X		Absent	-
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp	X	X	Absent	-
5310	Taillis de Laurus nobilis		X	Absent	-
5330	Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques		X	Absent	-
6110	Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'Alysso-Sedion albi *	X		Absent	-
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	X		Absent	-
6220	Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea *	X	X	Absent	-
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion	X	X	Absent	-
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	X		Absent	-
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	X		Absent	-
7220	Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion) *	X		Absent	-
8130	Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	X		Absent	-
8210	Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	X		Absent	-
8220	Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	X	X	Absent	-
8230	Roches siliceuses avec végétation pionnière du Sedo-Scleranthion ou du Sedo albi-Veronicion dillenii		X	Absent	-
8310	Grottes non exploitées par le tourisme	X		Absent	-
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia	X	X	Absent	-
9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion*	X		Absent	-
92A0	Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*	X	X	Absent	-
92D0	Galeries et fourrés riverains méridionaux (Nerio-Tamaricetea et Securinegion tinctoriae)	X	X	Absent	-
9260	Forêts de Castanea sativa		X	Absent	-
9320	Forêts à Olea et Ceratonia	X	X	Absent	-
9330	Forêts à Quercus suber		X	Absent	-
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	X	X	Absent	-
9380	Forêts à Ilex aquifolium	X	X	Absent	-
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	X	X	Absent	-
9580	Bois méditerranéens à Taxus baccata *	X		Absent	-
	Mammifères				
1303	*Rhinolophus hipposideros*	X	X	Absent	-
1304	*Rhinolophus ferrumequinum*	X	X	Absent	-
1305	*Rhinolophus euryale*	X		Absent	-

Code EUR	Habitat ou espèce d'intérêt communautaire	Listé au FSD 1	2	Superficie / Représentativité au sein de la zone d'étude	Lien fonctionnel
1307	*Myotis blythii*	X	X	Absent	-
1308	*Barbastella barbastellus*	X	X	Absent	-
1310	*Miniopterus schreibersii*	X	X	Chasse et transit	**Très limité** Le Bois des Tourraches est isolé et de superficie trop faible pour présenter un intérêt particulier pour cette espèce
1316	*Myotis capaccinii*	X	X	Absent	-
1321	*Myotis emarginatus*	X	X	Absent	-
1323	*Myotis bechsteinii*	X	X	Absent	-
1324	*Myotis myotis*	X	X	Absent	-
1352	*Canis lupus*	X		Absent	-
Reptiles					
1217	*Testudo hermanni*		X	Présent : 1 individu	Le Bois des Tourraches est à 4,1 km de la ZSC « Plaine et massif des Maures » FR9301622. Il est localisé en zone de sensibilité très faible d'après le Plan National d'Actions en faveur de la Tortue d'Hermann, dans des habitats jugés impropres (zones urbanisées, vignes…). L'individu observé est sans lien directs avec les populations de la ZSC.
1220	*Emys orbicularis*		X	Absent	-
Poissons					
1138	*Barbus meridionalis*	X	X	Frayère de l'espèce mentionnée par l'Arrêté du 17 décembre 2012 sur les cours d'eau du Lamberts et du Régana, leurs affluents et sous-affluents	Pas de liens avec les cours d'eau des sites Natura 2000 alentours et donc leur population de Barbeau méridional
6147	*Telestes souffia*	X	X	Absent	-
Invertébrés					
1141	*Oxygastra curtisii*		X	Absent	-
1044	*Coenagrion mercuriale*		X	Absent	-
1065	*Euphydryas aurinia*	X	X	Absent	-
1079	*Limoniscus violaceus*		X	Absent	-
1083	*Lucanus cervus*	X	X	Absent	-
1084	*Osmoderma eremita*		X	Absent	-
1088	*Cerambyx cerdo*	X	X	Absent	-
6199	*Euplagia quadripunctaria*	X	X	Absent	-
Plantes					
1453	*Arenaria provincialis*	X		Absent	-

Figure 383: Synthèse des enjeux sur les habitats et espèces d'intérêt communautaires

Pour rappel aucune espèce d'oiseaux d'intérêt communautaire n'a été observée sur le site.

6.2.3 QUALIFICATION DES EFFETS GENERIQUES EN PHASE TRAVAUX ET EXPLOITATION

Les effets du projet sur la conservation des espèces et habitats d'intérêt communautaire sont évalués en termes d'atteintes directes et indirectes, temporaires et permanentes. Les atteintes sont comprises comme des effets négatifs susceptibles de porter atteinte à l'état de conservation des espèces ou de remettre en cause la réalisation des objectifs de conservation définis dans les DOCOB. Elles peuvent être liées à la phase des travaux ou à la phase d'exploitation.

D'une façon générale, plusieurs types d'atteintes peuvent être envisagés pour un projet d'aménagement ferroviaire à proximité de zone NATURA 2000. On peut citer :

DESTRUCTION DE L'HABITAT D'ESPECES

EN PHASE « TRAVAUX »

L'implantation d'un aménagement dans le milieu naturel ou semi naturel a nécessairement des conséquences sur l'intégrité des habitats utilisés par les espèces pour l'accomplissement des cycles biologiques. Les travaux de préparation et de surfaçage préliminaires à l'implantation peuvent notamment conduire à la diminution ou à l'altération de l'espace vital des espèces présentes sur le site.

Les emprises des travaux associés aux places de retournement ou de stockage des matériaux ainsi que les voies d'accès au chantier peuvent avoir des influences négatives pour des espèces à petit territoire. Celles-ci verront leurs territoires de reproduction ou de chasse, amputés ou détruits et seront forcées de chercher ailleurs un nouveau territoire avec les difficultés que cela représente (existence ou non d'un habitat similaire, problèmes de compétition intra spécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable…).

On mentionnera également le risque d'artificialisation des milieux dû à la propagation d'espèces végétales exotiques à caractère envahissant :

- en favorisant le développement des espèces invasives initialement présentes dans l'emprise travaux ;
- par introduction et développement d'espèces invasives dans les milieux situés aux abords du chantier ;
- par introduction sur le chantier (ainsi qu'aux proches abords) d'espèces invasives initialement absentes et provenant de l'extérieur. Ces espèces peuvent être introduites par le biais des terres végétales apportées sur le chantier ainsi que par les engins (graines transportées sous les pneus, etc.).

EN PHASE « EXPLOITATION »

L'essentiel de l'altération des habitats aura été faite en phase « travaux ». Les habitats existants, non impactés en phase travaux, seront conservés et gérés de la même manière qu'actuellement.

DESTRUCTIONS D'INDIVIDUS

EN PHASE « TRAVAUX »

Les travaux de préparation du site (nivellement, régalage des terres…) ainsi que les mouvements d'engins sont susceptibles de nuire directement aux espèces qui fréquentent la zone à aménager.

Cette incidence concerne évidemment la flore mais aussi la faune. Pour cette dernière, cela touche au premier chef les espèces peu mobiles qui trouvent dans le sol ou sous la végétation leurs seuls abris. Ces espèces, peu aptes à fuir, sont systématiquement impactées par l'activité de chantier. Cela concerne d'abord les invertébrés, aussi bien les espèces volantes que les espèces aptères car selon la période de l'année, les travaux peuvent détruire les larves enfouies dans le sol ou bien les adultes à faible capacité volière.

Les reptiles aussi sont souvent touchés car ils évoluent en majorité au sol, là où se trouvent notamment leurs abris. Ils peuvent donc être impactés par les travaux préparatoires.

Enfin, les oiseaux peuvent subir également de la destruction directe car si les travaux ont lieu en période de nidification, les couvées au sol ou les oiseaux non volants peuvent être touchés.

EN PHASE « EXPLOITATION »

L'essentiel des destructions directes attendues aura été faite en phase « travaux ». En phase d'exploitation, les risques de mortalité accidentelle par collision sont réels mais existent déjà et devrait être assez similaires. L'aménagement de deux voies supplémentaires dans la gare de la Pauline et la traversée du bois des Tourraches pour partie en déblai, sans relèvement de la vitesse, n'est pas susceptible d'augmenter localement ce risque de manière significative.

DERANGEMENT

EN PHASE « TRAVAUX »

Cette atteinte s'entend généralement par les nuisances sonores et visuelles inhérentes à toute activité de chantier. La circulation des engins et des personnels engendrent du bruit et des mouvements qui rendent moins attractif la zone à aménager et ses abords.

EN PHASE « EXPLOITATION »

Concernant le dérangement non intentionnel en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires, l'aménagement de voie supplémentaire, pour partie en déblai, n'étant pas susceptible d'augmenter ce dernier de manière significative vu l'activité ferroviaire et humaine existante.

Compte tenu de la pollution lumineuse existante au niveau de la gare de La Pauline (secteur urbain) et de l'éclairage nocturne actuel, les éclairages nocturnes de ces voies supplémentaires, de la nouvelle gare ferroviaire, de la gare routière, des parkings, etc. ne sont pas susceptibles d'augmenter de manière significative la perturbation des espèces nocturnes susceptibles de fréquenter la gare.

6.2.4 TYPES D'INCIDENCES ATTENDUES POUR CHAQUE ESPECE/HABITAT NATUREL EN FONCTION DE LA NATURE DU PROJET

HABITAT OU TAXON D'INTERET COMMUNAUTAIRE LISTES AU FSD :

Aucun habitat d'intérêt communautaire listé au FSD du site Natura 2000 le plus proche n'est identifié au sein de l'aire d'étude. Les « Mares temporaires méditerranéennes » (3170) sont par contre listées au FSD de la ZSC « La plaine et le massif des Maures », distante de plus de 4 km.

Habitat concerné		3170 - Mares temporaires méditerranéennes	
Représentativité de l'habitat		Très rare en région Provence-Alpes Côte d'Azur.	
Nombre de sites NATURA 2000 où l'habitat est présente (Source : INPN)		68	
ZSC	Superficie relative	15 ≥ p > 2 %	
	Conservation	Moyenne	
	Superficie de l'habitat	525 ha	
	Evaluation globale	Excellente	
Aire d'étude	Représentativité de l'habitat	0,29 ha	
Représentativité de l'aire d'étude par rapport à la ZSC		**Nulle**	
Atteintes à l'habitat		**Atteintes**	
Description de l'atteinte		0,06 ha de mares situées dans le bois des Tourraches sera détruit car situé dans l'emprise travaux.	Les 0,23 ha restant se trouve en bordure immédiate de l'emprise travaux et risque d'être dégradés si aucune précaution n'est prise lors du chantier. Il existe également un risque de perturbation du fonctionnement hydraulique sur les mares restantes pouvant induire leur disparition
Type d'atteinte		Directe	Indirecte
Chantier / Exploitation		Chantier / Exploitation	
Durée de l'atteinte		Permanent	
Superficie d'habitat impactée / Superficie totale sur le site		Pas d'atteinte sur les mares temporaires méditerranéennes de la ZSC, situés à plus de 4km	

Habitat concerné	3170 - Mares temporaires méditerranéennes
Niveau global d'atteinte avant mesure	**Négligeable**

Figure 384: Incidence du projet sur les habitats d'intérêt communautaire : Mares temporaires méditerranéennes

Vis-à-vis des espèces d'intérêt communautaire, deux sont à prendre en compte dans l'analyse : le **Minioptère de Schreibers et la Tortue d'Hermann**.

Concernant le Minioptère de Schreibers, l'incidence brute du projet en phase travaux est liée à une perte minime d'habitat d'alimentation (bois des Tourraches) en contexte agricole et urbanisé.

Espèce concernée		Minioptère de Schreibers
Représentativité de l'espèce		25 à 50% de la population nationale en Provence-Alpes Côte d'Azur
Nombre de sites NATURA 2000 où l'espèce est présente (Source : INPN)		286
ZSC	Population relative	2 ≥ p > 0 %
	Conservation	Bonne
	Isolement	Non isolée
	Evaluation globale	Bonne
Aire d'étude	Représentativité de l'espèce	Faibles effectifs
	Statut biologique de l'espèce	Chasse et transit de manière ponctuelle
Représentativité de l'aire d'étude par rapport à la ZSC		**Nulle**
Atteintes à l'espèce		**Atteintes**
Description de l'atteinte		Destruction minime d'habitat d'alimentation
Type d'atteinte		Directe
Chantier / Exploitation		Chantier / Exploitation
Durée de l'atteinte		Temporaire / Permanent
Nombre d'individus impactés / Population totale sur le site		Très faible proportion de la population régionale
Niveau global d'atteinte avant mesure		**Négligeable**

Figure 385: Incidence du projet sur les espèces d'intérêt communautaire : Minioptère de Schreiber

Pour la Tortue d'Hermann, l'incidence brute consiste en :

Espèce concernée		Tortue d'Hermann	
Représentativité de l'espèce		La population nationale est représentée exclusivement dans le Var et en Corse	
Nombre de sites NATURA 2000 où l'espèce est présente (Source : INPN)		36	
ZSC	Population relative	100 ≥ p > 15 %	
	Conservation	Moyenne	
	Isolement	Isolée	
	Evaluation globale	Excellente	
Aire d'étude	Représentativité de l'espèce	Faibles effectifs : observation d'un unique individu en juin 2017 sur l'ensemble des multiples passages de terrain réalisés depuis 2014	
	Statut biologique de l'espèce	La présence de l'espèce ne peut être écartée mais la zone ne semble pas présenter de caractéristiques favorables à la ponte ou à l'alimentation de l'espèce	
Représentativité de l'aire d'étude par rapport à la ZSC		**Nulle**	
Atteintes à l'espèce		**Atteintes**	
Description de l'atteinte		Risque de destruction d'individus	Risque de perturbation non intentionnelle
Type d'atteinte		Directe	Indirecte
Chantier / Exploitation		Travaux	
Durée de l'atteinte		Permanente	Temporaire
Nombre d'individus impactés / Population totale sur le site		Très faibles effectifs sur le site, négligeables par rapport à la population des Maures séparée de l'aire d'étude de plus de 4 km. Lien fonctionnel quasi inexistant	
Niveau global d'atteinte avant mesure		**Négligeable**	

Figure 386: Incidence du projet sur les espèces d'intérêt communautaire : Tortue d'Hermann

Enfin aucune incidence n'est retenue vis-à-vis du Barbeau méridional car le projet ne prévoit aucuns travaux au niveau des cours d'eau précités (Le Lambert, le Régana, leurs affluents et sous-affluents).

HABITAT OU TAXON D'INTERET COMMUNAUTAIRE NON LISTES AU FSD :

Aucun autre habitat ou espèce d'intérêt communautaire n'est recensé au sein de l'aire d'étude immédiate.

6.2.5 MESURES DESTINEES A SUPPRIMER OU REDUIRE LES EFFETS DOMMAGEABLES

LES MESURES INTEGREES AU PROJET ET DETERMINATION DES MESURES SPECIFIQUES VIS-A-VIS DES PERIMETRES NATURA 2000

Compte tenu des incidences brutes jugées au maximum négligeables, aucune mesure spécifique vis-à-vis des périmètres Natura 2000 ne sera nécessaire.

Nous renvoyons vers le chapitre 4.2.7 « Milieux naturels » du volet 4 « Incidences et mesures » pour la présentation des mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR) prévues dans le cadre de l'évaluation environnementale et des espèces protégées.

EVALUATION DES INCIDENCES RESIDUELLES

Aucune incidence résiduelle significative du projet n'est attendue sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire considérant que :

- l'aire d'étude est située hors site Natura 2000, en contexte agricole et très anthropisé, relativement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours,
- seul un habitat d'intérêt communautaire a été identifié. Ce dernier est sans lien fonctionnel avec les sites Natura 2000 alentours. Il est toutefois pris en compte dans l'évaluation environnementale du fait de son haut niveau de patrimonialité et des enjeux floristiques qui y sont liés ;
- seule une espèce d'intérêt communautaire listée au FSD de la proche ZSC « Mont Caume – mont Faron – forêt domaniale des Morières » FR9301608 a été contactée au sein de l'aire d'étude : le Minioptère de Schreibers. Toutefois, l'espèce est présente de manière occasionnelle, uniquement en chasse et transit. De faibles effectifs sont recensés, sans lien évident avec les populations des sites Natura 2000 alentours, et l'espèce est peu sensible quant aux modifications de ces routes de vol ;
- la présence d'un individu de Tortue d'Hermann semble anecdotique et sans lien avec les populations situés plus à l'est,
- le projet ne prévoit aucune emprise sur le cours d'eau du Lambert, du Régana, leurs affluents et sous-affluents.

MESURE DE COMPENSATION, D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

Compte tenu des incidences brutes jugées au maximum négligeables, aucune mesure spécifique vis-à-vis des périmètres Natura 2000 ne sera nécessaire.

Nous renvoyons vers le chapitre 4.2.7 « Milieux naturels » du volet 4 « Incidences et mesures » pour la présentation des mesures compensatoires (MC) et d'accompagnement (MA) prévues dans le cadre de l'évaluation environnementale et des espèces protégées.

7 ANNEXES

7.1 ANNEXE 1 : ELEMENTS DE METHODOLOGIE POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES ET LE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

AREP, filiale de SNCF Gares & Connexions et maître d'œuvre du projet, a développé la méthode dite « EMC2B » (Energie, Matière, Carbone, Climat et biodiversité) pour évaluer les enjeux et impacts environnementaux de ces projets, ainsi que proposer des mesures adaptées pour y répondre.

La méthode EMC2B est constituée de 3 grandes étapes comme présenté ci-dessous.

Étape 1 : Définition des enjeux et des objectifs environnementaux du projet

En phase émergence, la maîtrise d'ouvrage consolide le programme, et pour cela interroge le besoin afin de le traduire au plus juste dans l'intervention envisagée. Elle identifie ensuite les enjeux du projet selon le programme établi et le potentiel du site, puis fixe les objectifs environnementaux en cohérence avec la démarche EMC2B, au travers d'indicateurs chiffrés. Ces objectifs doivent bien entendu être compatibles avec la réglementation en vigueur et traduire les ambitions du volet Environnement dans le programme stratégique de SNCF Gares & Connexions.

L'analyse programmatique du projet comprend les missions suivantes :

- Analyse du site et des exigences réglementaires locales
- Étude d'opportunité de développement photovoltaïque ;
- Définition des objectifs EMC2B du projet ;
- Création et suivi de « l'étiquette EMC2B » récapitulant et quantifiant les objectifs fixés ;
- Analyse de la compatibilité du projet avec le référentiel Eco-vallée de l'EPA Nice Eco-vallée.

Étape 2 : Identification et planification des études nécessaires

En phase conception, la maîtrise d'œuvre s'appuie sur une « checklist » ou liste de questions à se poser afin de réponde aux objectifs définis, selon la carte mentale EMC2B. A titre indicatif, la liste des études potentielles à réaliser est la suivante :

- Energie
  - Étude de faisabilité EnR ;
  - Définition de la stratégie bioclimatique ;
  - Études d'ensoleillement des façades ;
  - Simulation thermique dynamique ;
  - Confort d'été (ventilation naturelle et brasseurs d'air) ;
  - Étude de consommation de l'énergie.
- Matière
  - Calcul du bilan matière en phase préliminaire ;
  - Études du potentiel réemploi ;
  - Bilan matière du réemploi et du biosourcé ;
  - Gestion des eaux pluviales ;
  - Réutilisation des eaux pluviales.
- Carbone
  - Bilan carbone programmatique ;
  - Bilan carbone détaillé RE2020 sur l'ensemble du site.
- Climat
  - Calcul du coefficient de ruissellement ;
  - Identification des risques d'inconfort thermique et définition des principes bioclimatiques ;
  - Étude climatique à partir de données météo localisées et/ou futures ;
  - Études d'ensoleillement des espaces extérieurs ;
  - Étude de confort au vent ;
  - Étude de confort thermo-aéraulique du confort extérieur ;
  - Calcul d'albedo ;
  - Calcul d'exposition à la pluie ;
  - Analyse de la sensibilité et l'adaptation au changement climatique (méthode R4RE).
- Biodiversité
  - Calcul des surfaces végétalisées ;
  - Calcul du coefficient biotope.

Étape 3 : Suivi de la performance EMC2B du projet

À l'issue de la phase réalisation, la maîtrise d'ouvrage s'assure que les objectifs sont atteints. Pour cela, elle rédige, avec l'aide de la maîtrise d'œuvre, une « étiquette EMC2B », qui synthétise les performances environnementales du projet. Elle s'assure également qu'au travers du DOE les éléments nécessaires au pilotage de cette performance au quotidien sont bien transmis au mainteneur et à l'exploitant.

La méthode EMC2B est au cœur de la séquence ERC mise en œuvre sur ce projet.

7.2 ANNEXE 2 : ENVIRONNEMENT SONORE

7.2.1 ETUDE DE L'IMPACT SONORE DU PROJET DE GARE SUR LE VOISINAGE

Le projet de la future gare de La Pauline est situé à proximité de bâtiments de logements. La présence d'équipements techniques à l'extérieur (grilles de ventilation, unités de climatisation) et la « transparence acoustique » du futur bâtiment en raison des grandes surfaces de claustras pourraient être impactant vis-à-vis du voisinage.

À ce stade, le projet n'est pas totalement finalisé et devra faire l'objet d'une réactualisation en phase PRO.

La future gare est soumis à la réglementation bruit de voisinage.

Les niveaux sonores (Lp et Lw) des équipements sont issus du document **[D05]** *AREP LPA EQP Acoustique M0001.pdf* réalisée par AREP.

SOURCES SONORES PRISES EN COMPTE

L'étude de sonorisation n'ayant pas été réalisée en phase AVP, il a été considéré un niveau de bruit à l'intérieur de la gare sur la base du NR60 en période diurne et du NR40 en période nocturne

Le tableau ci-après présente les spectres des sources sonores retenues.

La gare est considérée en fonctionnement en continue (24h/24), cette hypothèse est majorante pour la période nocturne.

	Type	Fréquence en Hz							A
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Intérieur_local_CTA	Li	71	72	74	55	54	48	53	72
MONO SPLIT (climatisation)	Lp (2m)	49	51	47	43	39	31	29	48
Intérieur gare Diurne	NR60	74,2	67,8	63,2	60	57,4	55,4	53,8	67
Intérieur gare Nocturne	NR40	56,8	49,2	43,8	40,0	37,1	34 ,9	33,2	48

CTA : centrale de traitement d'air

Tableau 1 : Spectres des principales sources sonores de la gare

*La seule donnée acoustique disponible pour la source mono-split est un niveau de pression globale à 2m. Un spectre a donc été créé permettant d'obtenir ce niveau de pression globale.

GARE DE LA PAULINE

*

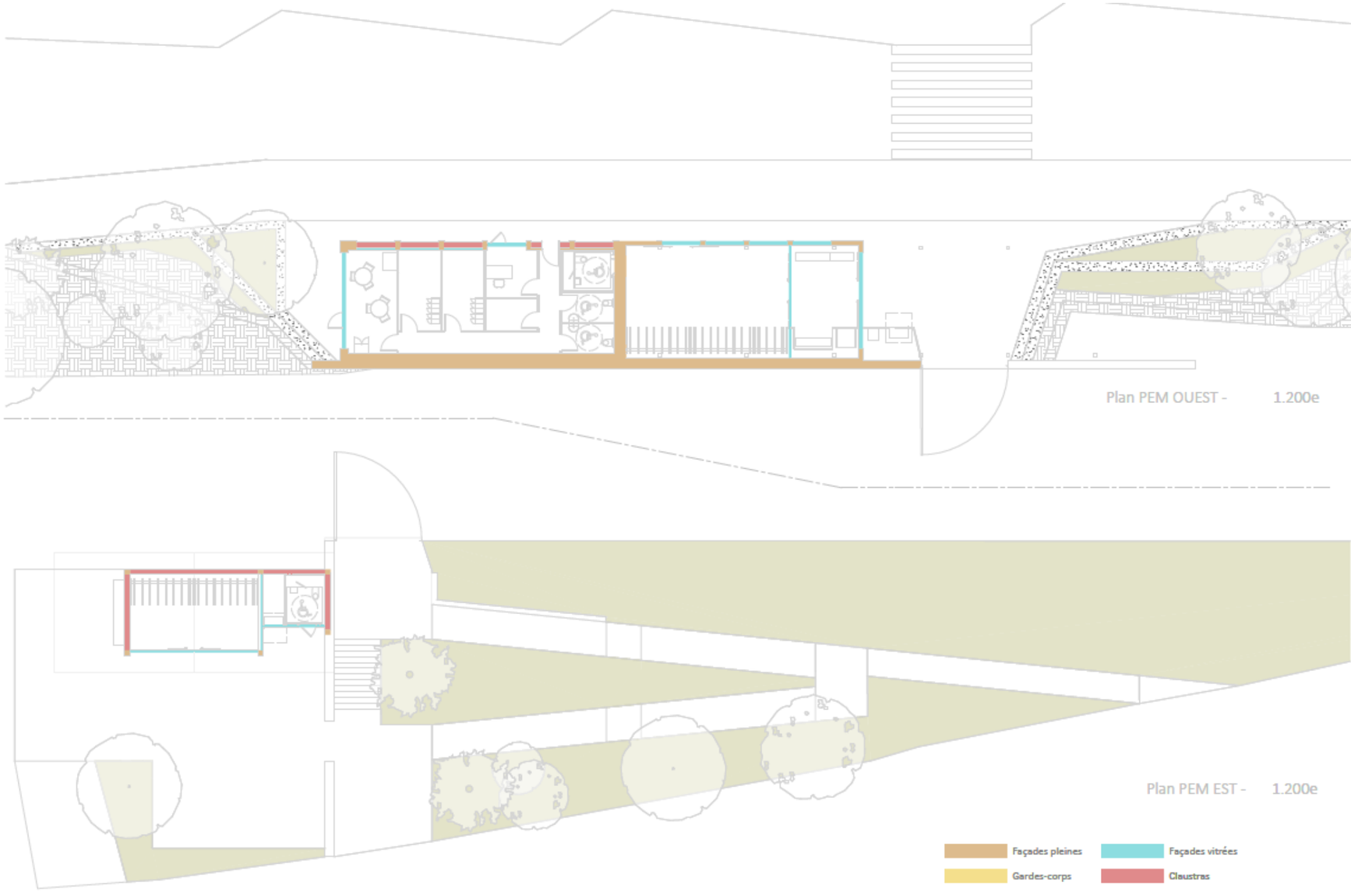
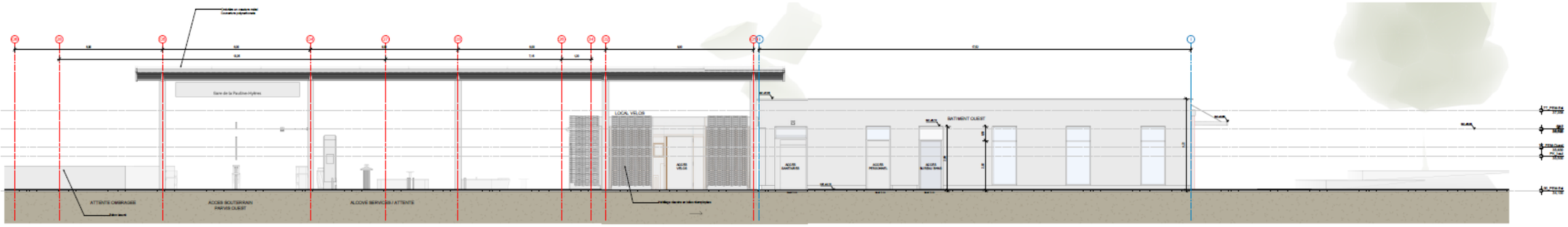
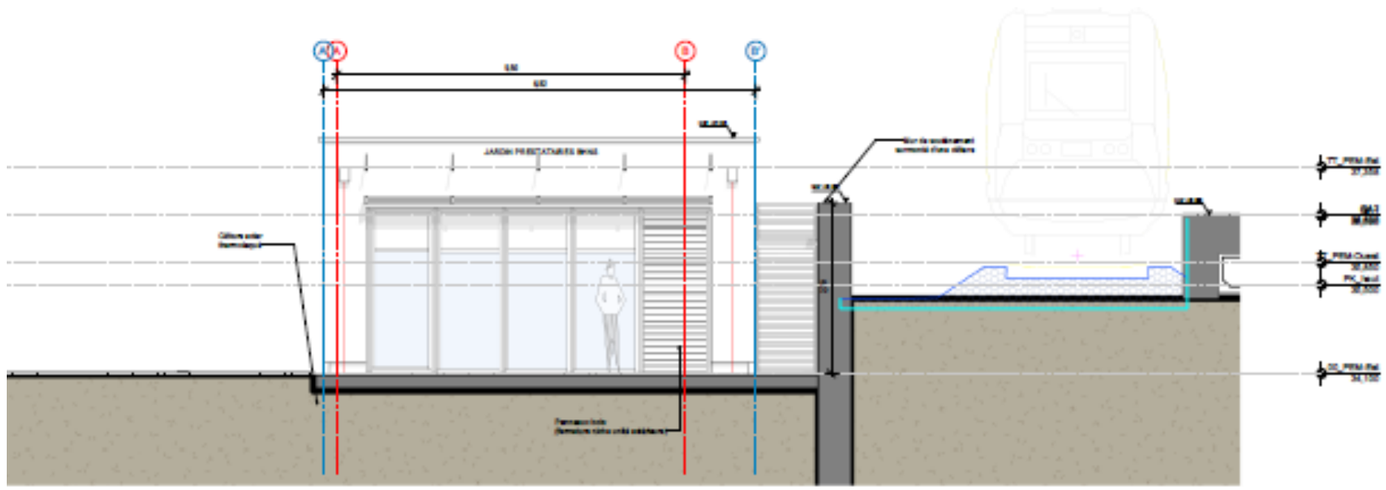


Figure 387 : Plan de l'étage supérieur de la gare (locaux bruyants)

Dans le modèle CadnaA, les claustras sont considérés comme une source surfacique caractérisée par un niveau de bruit intérieur (intérieur gare : NR60 ou NR40) avec un affaiblissement nul (paroi ouverte). De même, les parois vitrées ont été considérées de 2mm d'épaisseur avec un Rw(C ;Ctr) de 27(-1 ;-4). L'indice Rw(C ;Ctr) caractérise l'aptitude d'un matériau ou d'une paroi à atténuer la transmission directe du bruit avec une correction pour le bruit de voisinage et le bruit routier.





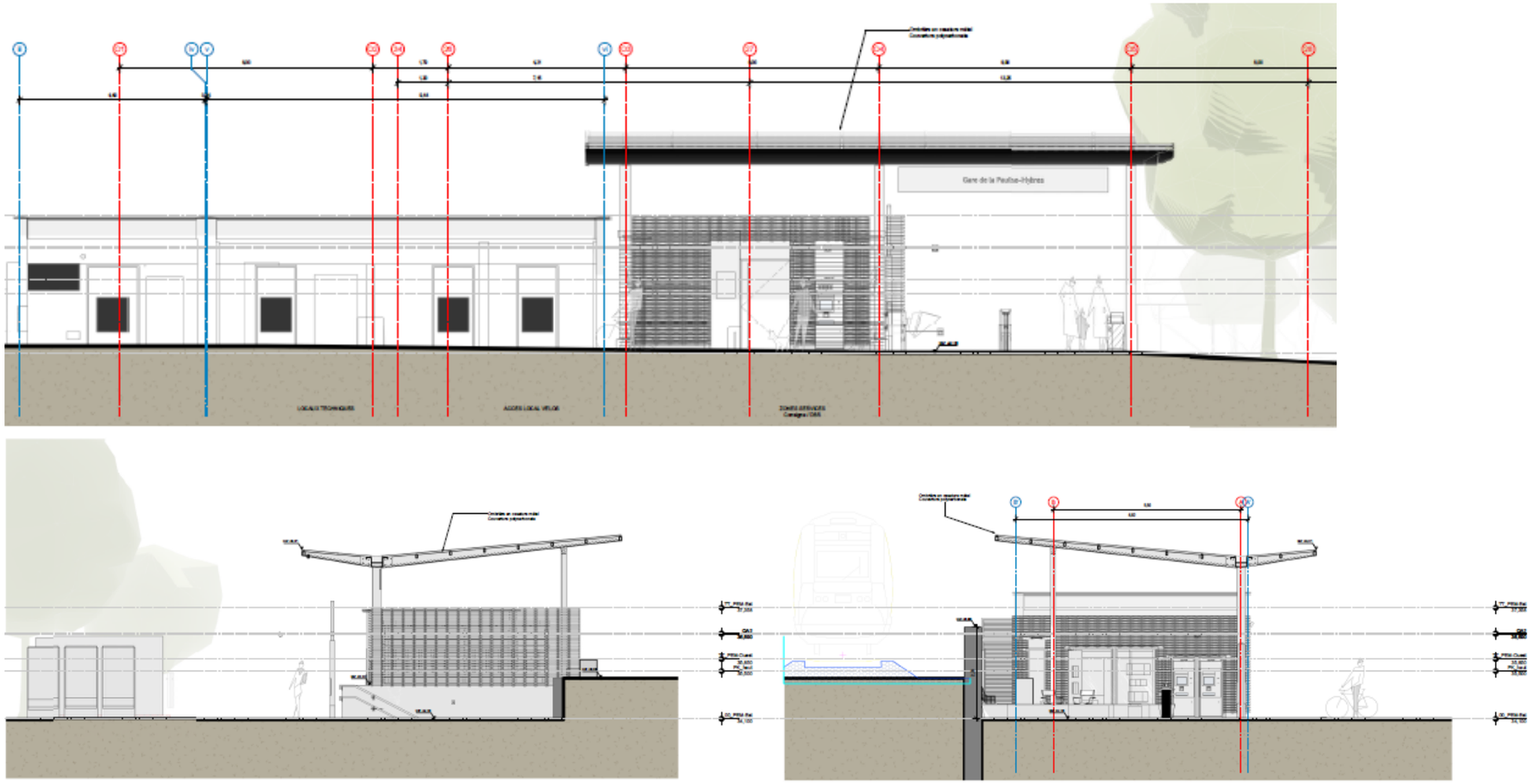


Figure 388 : Plans des façades de la gare

BRUIT RESIDUEL DE REFERENCE

Les niveaux de bruit résiduel de référence (global et par bandes d'octave) retenus sont issus des mesures in situ du point PF2. Il s'agit du point de mesure le plus proche de la future gare et présentant un environnement sonore équivalent.



Figure 389 : Localisation PF2

Afin de se placer dans une configuration favorable aux riverains, c'est le niveau fractile L90 qui est retenu (arrondi au demi-décibel) le plus proche.

	Laeq 7h-22h	Laeq 22h-7h
Niveau de bruit résiduel retenu	50,5 dB(A)	46,5dB(A)

Tableau 2 : Niveaux sonores globaux résiduels retenus

	Niveaux par bande d'octave							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Niveaux de bruit résiduel 7h-22h	57,6	55,4	50,8	44,2	46,3	40,9	30,1	19,0
Niveaux de bruit résiduel 22h-7h	54,9	54,7	50,0	42,2	39,2	33,6	24,9	17,6

Tableau 3 : Niveaux sonores résiduels retenus par bandes d'octave

Seuls les bâtiments situés à proximité de la gare ont été étudiés, en effet, compte tenu de l'environnement sonore du secteur, l'impact sonore de la gare est négligeable au-delà de 500m.

ÉMERGENCES GLOBALES

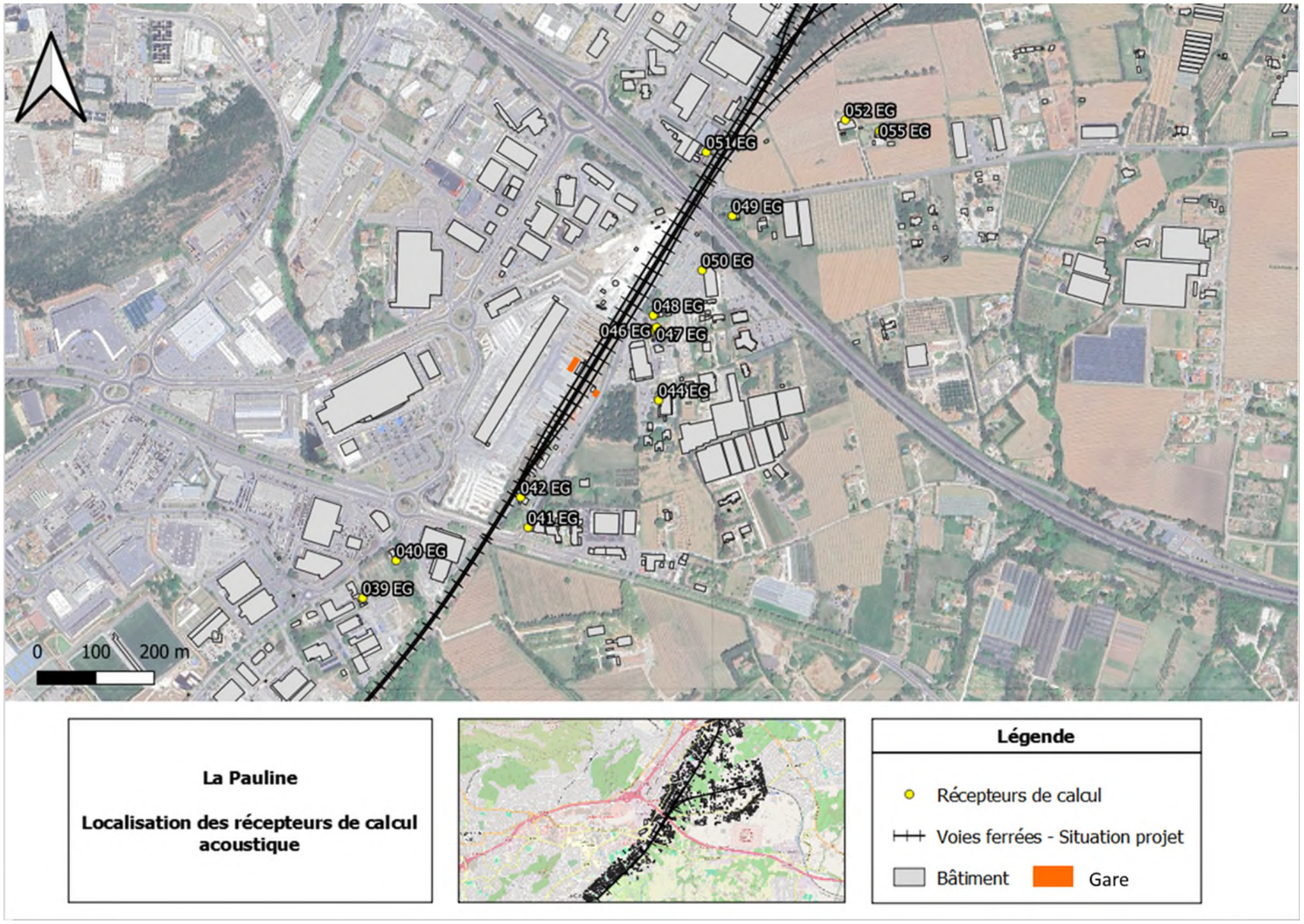


Figure 390 : Localisation des récepteurs

Les niveaux sonores présentés dans le tableau ci-après sont exprimés en dB(A) et arrondis au demi-décibel le plus proche.

	Étage	Laeq Jour (7h-22h) en dB(A)				Seuil réglementaire d'émergence diurne	Laeq Nuit (22h-7h) en dB(A)				Seuil réglementaire d'émergence nocturne
		Bruit Résiduel	Bruit particulier gare	Bruit ambiant	Emergence		Bruit Résiduel	Bruit particulier gare	Bruit ambiant	Emergence	
039 EG	039 EG	50,5	22,5	50,5	0,0	5	46,5	10,5	46,5	0,0	3
039 1.OG	039 1.OG	50,5	23,0	50,5	0,0	5	46,5	10,5	46,5	0,0	3
040 EG	040 EG	50,5	21,5	50,5	0,0	5	46,5	8,5	46,5	0,0	3
041 EG	041 EG	50,5	23,0	50,5	0,0	5	46,5	10,5	46,5	0,0	3
041 1.OG	041 1.OG	50,5	24,5	50,5	0,0	5	46,5	11,5	46,5	0,0	3
042 EG	042 EG	50,5	31,0	50,5	0,0	5	46,5	17,0	46,5	0,0	3
044 EG	044 EG	50,5	35,0	50,5	0,0	5	46,5	27,5	46,5	0,0	3
044 3.OG	044 3.OG	50,5	36,5	50,5	0,0	5	46,5	30,0	46,5	0,0	3
044 1.OG	044 1.OG	50,5	36,0	50,5	0,0	5	46,5	30,0	46,5	0,0	3
044 2.OG	044 2.OG	50,5	36,5	50,5	0,0	5	46,5	30,5	46,5	0,0	3
046 EG	046 EG	50,5	28,0	50,5	0,0	5	46,5	18,0	46,5	0,0	3
047 EG	047 EG	50,5	28,5	50,5	0,0	5	46,5	18,5	46,5	0,0	3
048 EG	048 EG	50,5	33,0	50,5	0,0	5	46,5	24,0	46,5	0,0	3
049 EG	049 EG	50,5	24,0	50,5	0,0	5	46,5	14,5	46,5	0,0	3
049 1.OG	049 1.OG	50,5	24,5	50,5	0,0	5	46,5	13,0	46,5	0,0	3
050 EG	050 EG	50,5	28,5	50,5	0,0	5	46,5	19,5	46,5	0,0	3
050 1.OG	050 1.OG	50,5	30,0	50,5	0,0	5	46,5	21,0	46,5	0,0	3
050 2.OG	050 2.OG	50,5	30,5	50,5	0,0	5	46,5	22,0	46,5	0,0	3
051 EG	051 EG	50,5	18,5	50,5	0,0	5	46,5	8,0	46,5	0,0	3
051 1.OG	051 1.OG	50,5	20,5	50,5	0,0	5	46,5	10,0	46,5	0,0	3
052 EG	052 EG	50,5	4,0	50,5	0,0	5	46,5	0,0	46,5	0,0	3
052 1.OG	052 1.OG	50,5	12,0	50,5	0,0	5	46,5	6,0	46,5	0,0	3
055 EG	055 EG	50,5	10,0	50,5	0,0	5	46,5	0,0	46,5	0,0	3

ÉMERGENCES SPECTRALES

Compte tenu de l'incertitude sur le niveau sonore à l'intérieur de la gare et notamment le spectre correspondant, les émergences spectrales sont relativisées ; ainsi, seule l'émergence spectrale sur le récepteur le plus impacté a été étudiée, à savoir le récepteur 44 3.OG.
On obtient les résultats suivants arrondis au demi-décibel le plus proche.

	Niveaux par bande d'octave						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Niveau de bruit résiduel 7h-22h	54,5	51,0	44,0	46,5	41,0	30,0	19,0
Niveau de bruit particulier 7h-22h	27,5	28,5	32,0	30,0	27,5	32,5	6,5
Niveau de bruit ambiant 7h-22h	54,5	51,0	44,5	46,5	41,0	34,5	19,0

Émergence 7h-22h	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	4,5	0,0
Seuil réglementaire	7	7	5	5	5	5	5
Niveau de bruit résiduel 22h-7h	54,5	50,0	42,0	39,0	33,5	25,0	17,5
Niveau de bruit particulier 22h-7h	13,5	21,0	29,0	16,5	15,0	6,0	0,0
Bruit ambiant 22h-7h	54,5	50,0	42,5	39,0	33,5	25,0	17,5
Émergence 22h-7h	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Seuil réglementaire	7	7	5	5	5	5	5

Analyse : À partir des données hypothèses retenues, les émergences spectrales respectent les seuils réglementaires en vigueur.

7.2.2 ÉVALUATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

Les aménagements prévus dans le secteur de la gare de La Pauline et de la bifurcation vers Hyères sont présentés par la figure 8 ci-dessous.

L'impact acoustique du projet est traité uniquement sur la base de la réglementation du bruit des infrastructures ferroviaires. Comme le préconise la réglementation, seule la contribution acoustique des voies ferroviaires avec les trains en circulation est analysée.

Dans le cadre du projet d'aménagement, la modélisation intègre les courbes de niveau, les bâtiments et les infrastructures existantes. Elle est réalisée sur la base de la BDTopo® de l'IGN et des données topographiques 2013 relatives au projet *« LNPCA_1000_5.dwg »*.

Dans un premier temps, une simulation est effectuée au niveau des points de mesure in situ de manière à valider le modèle de calcul. Les paramètres du logiciel peuvent alors être ajustés afin de minimiser les écarts entre les résultats de mesure et les résultats de calcul.

Une fois le modèle calé, les simulations de l'impact acoustique des circulations ferroviaires sont étendues à l'ensemble du secteur d'étude, en situation initiale et en situation de référence.

Le projet d'aménagement des voies en gare et de création de la bifurcation en terrier est ensuite intégré au modèle pour le calcul de l'impact acoustique en situation projet phase 2, tenant compte de l'évolution du trafic et des vitesses de circulation des trains.

Rappel : La situation de référence est définie comme la situation au même horizon de trafic que la situation projet, mais dans la configuration de voies actuelles et sans augmentation du trafic liée au projet.

METHODOLOGIE

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur une simulation informatique des différentes sources de bruit pour le calcul de la propagation acoustique. La modélisation du site est réalisée en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA version 2021, conforme aux normes NF S 31-131 et NF S 31-133 relatives à la prévision du bruit des transports terrestres.

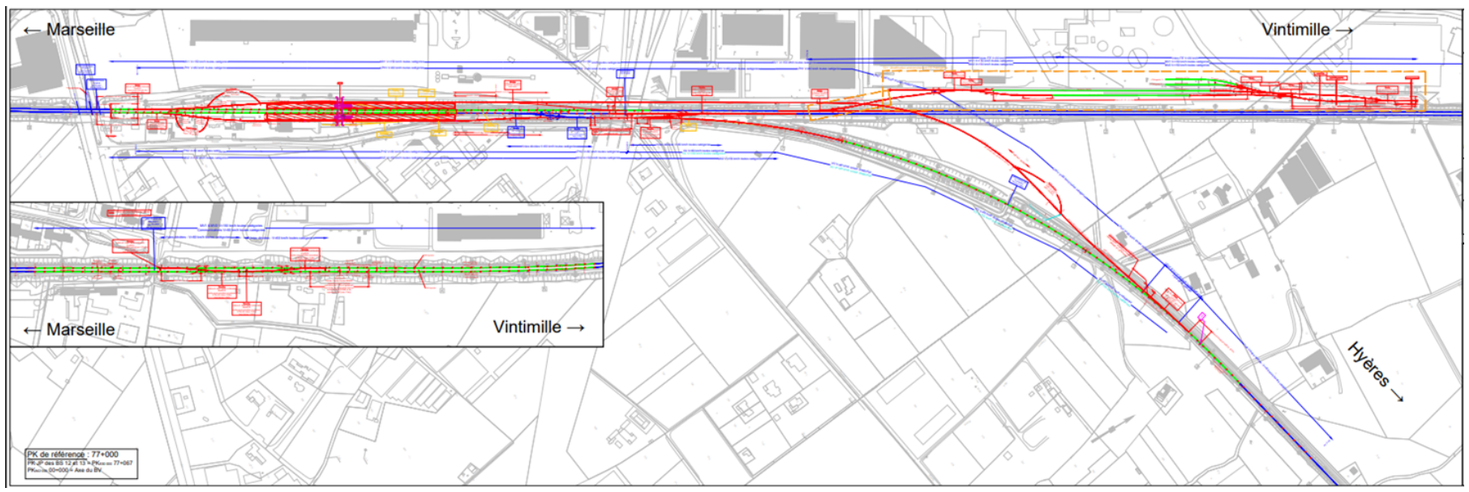


Figure 391 : Secteur d'aménagements dans le secteur de La Pauline - Source du fond de plan : [D03

HYPOTHESES DE CALCUL

La méthode de calcul employée par le logiciel CADNAA respecte la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit des Infrastructures Routières et ferroviaire, dite NMPB 2008 (NMPB 08), qui inclut notamment les effets météorologiques issues de statistiques sur des données réelles recueillies sur dix ans.

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol. La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dues à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent).

Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont les facteurs thermiques (gradient de température) et les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

En journée, les gradients de température sont négatifs (la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol), la vitesse du son décroît avec la hauteur par rapport au sol. Ce type de conditions est défavorable à la propagation du son. La nuit, les gradients de température sont positifs (le sol se refroidit plus rapidement que l'air) la vitesse du son croît.

Les hypothèses météorologiques utilisées dans le cadre de cette étude correspondent au pourcentage d'occurrences favorables à la propagation du son dans la région Fréjus, ville la plus proche du site inclue dans la NMPB 08.

Pays: France

Valeurs d'occurrences météo. favorables : Fréjus (3)

	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	47	41	34	28	25	25	27	27	25	21	23	28	33	39	43	45	46	46
Soir:	58	57	53	55	58	60	62	62	61	60	65	66	62	57	52	50	50	54
Nuit:	94	89	74	56	36	22	17	15	14	15	30	52	72	84	87	88	90	92

Figure 392 : Pourcentages d'occurrences favorables à la propagation du son dans la région du site d'étude (NMPB 2008)

PARAMETRES DE CALCUL

Les paramètres pris en compte pour les calculs du Laeq par période réglementaire dans le logiciel CadnaA sont les suivants :

- Norme : NMPB 08,
- Indicateur : LAeq
- Nombre de réflexions : 3,
- Distance maximale source/récepteur : 1500 m,
- Absorption du sol : G = 0.3,
- Propriétés des objets : routes et toitures des bâtiments réfléchissantes,
- Propriétés des sources : voies ferrées absorbantes.

VALIDATION DU MODELE DE CALCUL

La validation du modèle numérique est effectuée par comparaison des niveaux LAeq mesurés et des niveaux LAeq simulés avec le logiciel CADNAA aux mêmes endroits.

Les conditions météorologiques de la région de Fréjus sont prises en compte, ainsi que les données de trafics ferroviaires simultanés aux mesures (fichiers ORE fournis par SNCF RESEAU, précisant l'horaire de passage des trains et le type de rame circulant).

Les vitesses de circulation prises en compte pour la validation du modèle sont les suivantes, pour les TER 2N PG s'arrêtant en gare de La Pauline :

- 30 km/h au droit des quais,
- Accélération pour arriver à :
  - 150 km/h sur ligne Toulon - Les Arcs (vitesse de ligne),
  - 100 km/h sur ligne La Pauline - Hyères (vitesse de ligne).

Pour les trains ne s'arrêtant pas en gare, les vitesses prises en compte sont les suivantes :

- FRET : 70 km/h (vitesse constatée sur les rapports de détail des sillons fournis par SNCF Réseau),
- Corail : 110 km/h,
- TGV : 150 km/h (vitesse de ligne).

En bruit routier, les écarts constatés entre les niveaux nocturne et diurne sont supérieurs à 6dB(A), faisant de la période diurne la période dimensionnante, toutefois le calage est réalisé sur les deux périodes réglementaires.

Des comptages routiers ont été effectués sur le principal axe du secteur (RD29). Ces comptages sont utilisés pour caler le modèle de calcul.

RD29	Période 7h-22h	Période 22h-7h
Le 22/02/2023 à 17h00	516 veh/h 2% PL	47 veh/h 2% PL

En bruit ferroviaire, seule la période diurne peut faire l'objet d'un calage, aucun train n'ayant circulé entre 22h et 6h le jour des mesures de bruit.

Le détail des résultats est mentionné dans les tableaux ci-dessous :

Bruit routier

Point	LAeq jour Mesuré	LAeq jour Simulé	Delta
PF2	59,8	60,9	+1,1

Point	LAeq nuit Mesuré	LAeq nuit Simulé	Delta
PF2	51,9	50,4	-1,5

Bruit ferroviaire

Point	LAeq jour Mesuré	LAeq jour Simulé	Delta
PF1	61,2	60,2	-1,0
PF2	60,0	58,3	-1,7
PF3	54,0	53,7	-0,3

Tableau 4 : Recalage des points de mesure

Un écart de 2 dB(A) est toléré entre la mesure et le calcul. Cette valeur est celle préconisée dans le Manuel du Chef de Projet du guide "Bruit et études routières" publié par le CERTU / SETRA en tant que précision acceptable dans le cas d'un site modélisé simple.

Compte tenu des écarts observés entre les résultats des mesures et des calculs, le modèle est considéré comme calé.

HYPOTHESES DE TRAFIC FERROVIAIRE

Pour la simulation de l'impact acoustique ferroviaire, les hypothèses de trafic pour les trains voyageurs (TER, Intercités et TGV) et FRET sont fournies par SNCF-Réseau sous la forme de fichiers ORE et sont synthétisées dans les tableaux en pages suivantes :

- Pour la situation initiale.
- Pour la situation de référence (horizon du projet phase 2, mais sans réalisation des aménagements liés à celui-ci).
- Pour la situation projet phase 2.

Les rames simples sont notées US (Unité Simple) et les rames doubles sont notées UM (Unités Multiples).

Les hypothèses d'émission sonore des matériels roulant sont issues du document *« Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement »* (RFF – SNCF – Version du 13/04/2023) :

- Les trains Corail sont composés d'une motrice BB22200 et de 8 voitures freinées fonte (FF),
- Les rames Regio 2N correspondent au matériel Z26500-longue,
- Les rames TER 2N PG correspondent au matériel Z23500,
- Les FRET F5 et F40 sont composés respectivement de 30 et 25 wagons freinés fonte (FF).

Pour les TER 2N PG et Regio 2N s'arrêtant en gare de La Pauline, les vitesses de circulation prises en compte sont les suivantes :

- 30 km/h au droit des quais,
- Accélération pour arriver à :
  - 150 km/h sur la ligne Toulon - Les Arcs (vitesse de ligne),
  - 100 km/h sur la voie existante La Pauline - Hyères (vitesse de ligne),
  - 80 km/h sur la nouvelle voie en terrier La Pauline - Hyères (vitesse de ligne).

Pour les trains ne s'arrêtant pas en gare, les vitesses prises en compte sont les suivantes :

- Regio 2N : 150 km/h sur la ligne Toulon - Les Arcs (vitesse de ligne),
- FRET : 80 km/h (Renseignement Techniques SNCF Réseau),
- Corail : 110 km/h (situation initiale uniquement),
- TGV : 150 km/h (vitesse de ligne).

En situation projet, les circulations des TER en direction et provenance de Hyères sont affectées sur les voies extérieures en gare de La Pauline. Les autres trains sont affectés sur les voies centrales.

Note : Les vitesses de circulation des trains correspondent aux données des Schémas des Infrastructures Ferroviaires (SIF) relatifs au projet pour les trains voyageurs, avec un abattement pour les trains Corails (vitesse ajustée lors de la validation du modèle de calcul), et aux Renseignement Techniques (RT) fournis par SNCF Réseau pour le FRET

Deux scénarios de trafic ont été étudiés avec, pour l'un, une majoration des trains FRET

Plan de situation des sections de trafic 83_10, 83_11 et 83_13, faisant référence au document « hypothèses trafic LPH 2023 v0a.xlsx » [D02] :

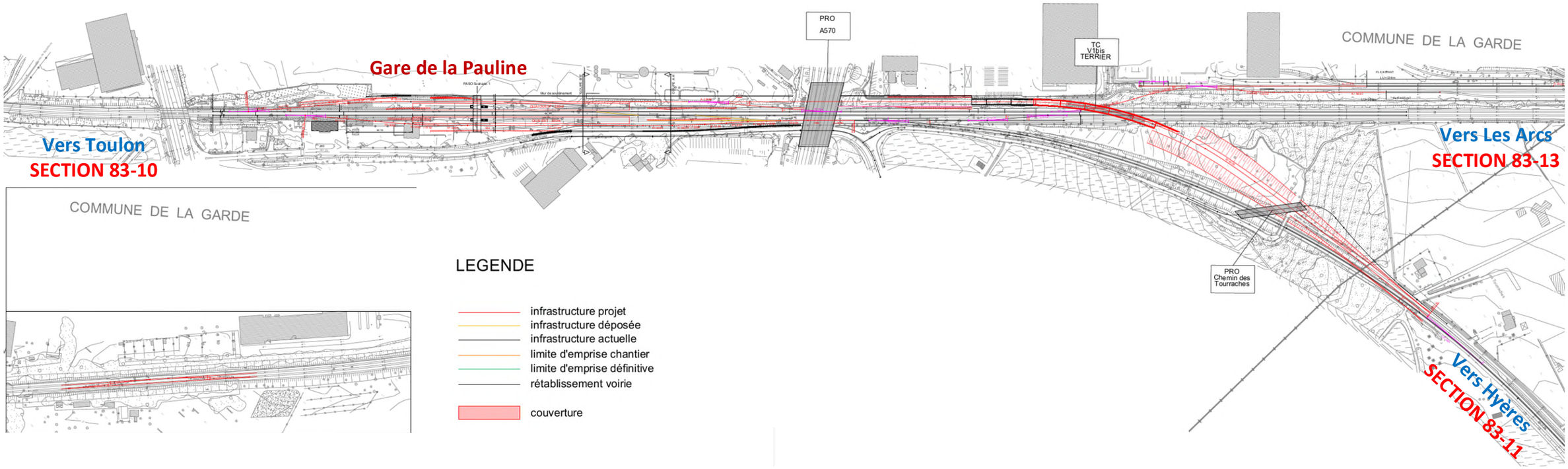


Figure 393 : Plan de situation des sections de trafic autour de la gare de La Pauline

Hypothèses de trafic sur la section 83_10 (Halte La Garde / La Pauline) – Dans le modèle de calcul, les valeurs sont arrondies à l'unité la plus proche :

La Pauline : 83_10 / La Garde - La Pauline

Type de train	Période jour proprement dit (6h - 18h)						Période soir (18h - 22h)						Période nuit (22h - 6h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2	
	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple
TGV-D	5	5	12	8	22	9	3	3	5	3	9	4	0	0	0	0	0	0
Corail	12						4						2					
Regio 2N			48	24	91				16	8	31				8	4	12	
TER 2N PG		45						15						2				
Fret (F40)	0,2		0,2		0,2		0,1		0,1		0,1							
Fret (F5)	4		4		4		2		2		2							
Fret (F5) FRET Majoré					7						3							

Tableau 5 : Hypothèses de trafic ferroviaire – Section 83_10 (Halte La Garde / La Pauline) – Source : [D02]

Hypothèses de trafic sur la section 83_11 (La Pauline / Halte La Crau) – Dans le modèle de calcul, les valeurs sont arrondies à l'unité la plus proche :

La Pauline : 83_11 / La Pauline - La Crau																		
Type de train	Période jour proprement dit (6h - 18h)						Période soir (18h - 22h)						Période nuit (22h - 6h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2	
	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple
Regio 2N			33		33				11		11				4		4	
TER 2N PG		28						10						2				

Tableau 6 : Hypothèses de trafic ferroviaire – Section 83_11 (La Pauline / Halte La Crau) – Source : [D02]

Hypothèses de trafic sur la section 83_13 (La Pauline / Solliès Pont) – Dans le modèle de calcul, les valeurs sont arrondies à l'unité la plus proche :

La Pauline : 83_13 / La Pauline - Solliès-Pont																		
Type de train	Période jour proprement dit (6h - 18h)						Période soir (18h - 22h)						Période nuit (22h - 6h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet ph 2	
	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple	Unité simple	Unité multiple
TGV-D	5	5	12	8	22	9	3	3	5	3	9	4	0	0	0	0	0	0
Corail	12						4						2					
Regio 2N			15	24	58				5	8	20				4	4	8	
TER 2N PG		17						5						2				
Fret (F40)	0,2		0,2		0,2		0,1		0,1		0,1							
Fret (F5)	4		4		4		2		2		2							
Fret (F5) FRET Majoré					7						3							

Tableau 7 : Hypothèses de trafic ferroviaire – Section 83_13 (La Pauline / Solliès Pont) – Source : [D02]

PRESENTATION DES NIVEAUX SONORES FERROVIAIRES CALCULES

Les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments d'habitations et de bureaux situés à proximité de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur de la gare de La Pauline et de la bifurcation vers Hyères, sont présentés au chapitre 2.3.6.1. sous la forme de tableaux pour les deux scénarios de trafic (avec et sans majoration FRET) :

- Niveaux sonores en situation initiale,
- Niveaux sonores en situation de référence,
- Niveaux sonores en situation projet phase 2,
- Évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet phase 2.

Ils correspondent à la contribution ferroviaire seule (hors bruit routier notamment) sur les périodes réglementaires jour (6 h – 22 h) et nuit (22 h – 6 h). Un calcul des niveaux sur les périodes 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h est également présenté sous la forme d'un tableau. Ces niveaux sont donnés à titre informatif afin de répondre à l'arrêté du 29 septembre 2022.

L'évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet phase 2 est due :

- À l'évolution des trafics prévisionnels dans le cadre du projet LNPCA,
- A la création des nouvelles voies en gare de La Pauline,
- A la création de la nouvelle voie en direction de Hyères liée à la dénivellation de la bifurcation.

NIVEAUX SONORES SUR LES PERIODES REGLEMENTAIRES (6H-22H) ET (22H-6H)

Le tableau suivant présente les niveaux sonores en façade des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur d'étude avec la majoration de train FRET.

Non sign = Non significatif

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
001	0	64,2	55,3	62,5	52,1	63,8	50,9	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	64,7	55,6	63,1	52,7	64,4	51,5	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	2	65	55,9	63,4	53,1	64,7	51,8	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	3	65,2	56,1	63,6	53,2	64,9	52,0	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	4	65,3	56,3	63,7	53,4	65,0	52,1	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	5	65,5	56,5	63,8	53,5	65,1	52,3	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	6	65,4	56,4	63,8	53,4	65,1	52,2	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	7	65,3	56,3	63,7	53,3	65,0	52,1	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	8	65,1	56,1	63,5	53,1	64,8	51,9	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	9	64,9	55,9	63,2	52,9	64,5	51,6	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
002	0	65,6	56,8	63,8	53,3	65,1	52,1	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,4	57,3	64,8	54,5	66,1	53,2	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	2	66,7	57,7	65,1	54,8	66,4	53,5	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	3	66,9	57,9	65,3	55	66,6	53,7	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	4	67	58	65,4	55	66,7	53,8	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
003	0	62,2	53,2	60,6	50,3	61,9	49,1	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	62	52,9	60,4	50,1	61,7	48,9	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
004	0	61,2	52,1	59,5	49,2	60,8	47,9	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	61,3	52,2	59,8	49,4	61,0	48,2	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
005	0	62,9	54	61,3	50,9	62,6	49,7	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	63,1	54	61,5	51,2	62,8	50,0	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	2	63,2	54,1	61,6	51,3	62,9	50,1	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	3	63,3	54,2	61,7	51,4	63,0	50,2	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	4	63,4	54,4	61,9	51,5	63,1	50,3	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
006	0	62,4	53,4	60,7	50,3	62,0	49,1	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	62,5	53,4	61	50,7	62,2	49,4	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
	2	62,6	53,5	61	50,7	62,3	49,5	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	3	62,7	53,6	61,1	50,8	62,4	49,6	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	4	62,8	53,8	61,3	51	62,5	49,7	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
007	0	66,1	57,3	64,4	54	65,7	52,7	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	66,9	57,8	65,3	55	66,6	53,7	1,3	-1,3	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	2	67,2	58,2	65,6	55,3	66,9	54,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	3	67,4	58,4	65,8	55,4	67,1	54,2	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	4	67,4	58,4	65,8	55,4	67,1	54,2	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
008	0	63,1	54,2	61,4	51	62,7	49,8	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,2	57,1	64,6	54,3	65,9	53,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	2	66,5	57,4	64,9	54,5	66,1	53,3	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
	3	66,6	57,6	65,1	54,7	66,3	53,4	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
009	0	62,8	53,8	61,2	50,8	62,5	49,5	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	66,9	57,9	65,4	55	66,6	53,8	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
	2	67,2	58,2	65,7	55,3	66,9	54,1	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
	3	67,4	58,4	65,8	55,5	67,1	54,2	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
010	0	62,4	53,3	60,7	50,3	62,0	49,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	63,4	54,3	61,8	51,5	63,1	50,3	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	2	63,5	54,5	62	51,7	63,2	50,4	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
	3	63,7	54,6	62,1	51,8	63,4	50,5	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
011	0	63,2	54,1	61,6	51,3	62,9	50,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	63,4	54,3	61,8	51,5	63,1	50,3	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	2	63,6	54,5	62	51,7	63,3	50,5	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	3	63,7	54,7	62,2	51,9	63,5	50,6	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	4	63,9	54,9	62,4	52	63,6	50,8	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
012	0	64,2	55,2	62,5	52,2	63,8	51,0	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	64,2	55,1	62,6	52,3	63,9	51,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	2	64,4	55,3	62,8	52,5	64,1	51,2	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	3	64,5	55,5	63	52,6	64,2	51,4	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
013	0	64,7	55,7	63,1	52,8	64,4	51,5	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	64,8	55,7	63,2	52,9	64,5	51,6	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	2	65	55,9	63,4	53,1	64,7	51,8	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	3	65,2	56,1	63,6	53,3	64,9	52,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	4	65,3	56,3	63,7	53,4	65,0	52,1	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
014	0	64,8	55,7	63,2	52,8	64,4	51,6	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
	1	65,1	56,1	63,5	53,2	64,8	52,0	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
015	0	64,3	55,3	62,7	52,3	63,9	51,0	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
	1	65,2	56,2	63,6	53,3	64,9	52,1	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
016	0	66,6	57,6	65	54,6	66,2	53,3	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
	1	66,9	57,9	65,3	55	66,6	53,8	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
017	0	68,6	59,8	66,9	56,4	68,2	55,1	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
018	0	67,5	58,8	65,8	55,3	67,1	54,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
019	0	65,3	56,4	63,6	53,2	64,9	51,9	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	64,5	55,5	62,9	52,6	64,2	51,4	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
020	0	65	56,1	63,3	52,9	64,6	51,7	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	65,4	56,4	63,9	53,5	65,1	52,3	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
021	0	65,5	56,7	63,8	53,4	65,1	52,2	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66	57	64,4	54,1	65,7	52,9	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
022	0	66	57,2	64,3	53,8	65,5	52,6	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,4	57,4	64,9	54,5	66,1	53,3	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
023	0	65,7	57	64	53,5	65,3	52,3	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,4	57,3	64,8	54,5	66,1	53,2	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
024	0	65,8	57,2	63,7	53,1	65,0	51,8	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
025	0	66	57,4	63,9	53,3	65,2	52,0	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
026	0	66,1	57,6	64	53,4	65,4	52,2	1,4	-1,2	non sign	non sign	non
027	0	66,4	57,8	64,3	53,7	65,6	52,4	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
028	0	66,2	57,5	64,3	53,9	65,6	52,7	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,8	57,7	65,2	54,8	66,4	53,6	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
029	0	66	57,3	64	53,5	65,3	52,2	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	67,2	58,1	65,6	55,2	66,8	54,0	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
030	0	63,8	55	62,2	51,9	63,5	50,7	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
	1	64,1	55,1	62,6	52,3	63,8	51,0	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
031	0	64,3	55,6	62,7	52,4	64,0	51,1	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	64,6	55,6	63	52,7	64,3	51,5	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
032	0	64,8	56	63,2	52,9	64,5	51,6	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	65,2	56,1	63,6	53,3	64,9	52,1	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
033	0	59,9	51,2	58,2	48,2	59,4	46,8	1,2	-1,4	non sign	non sign	non
	1	60,6	51,7	59	48,9	60,3	47,6	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	2	61	51,9	59,4	49,2	60,6	47,9	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
034	0	62,6	53,7	60,9	50,5	62,1	49,2	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
035	0	63,5	55,1	61,5	51,2	62,8	49,9	1,3	-1,3	non sign	non sign	non
	1	65	56,1	63,3	53	64,5	51,7	1,2	-1,3	non sign	non sign	non
036	0	60,3	51,4	58,6	48,6	59,7	47,3	1,1	-1,3	non sign	non sign	non
	1	60,4	51,5	58,9	48,7	60,1	47,5	1,2	-1,2	non sign	non sign	non
037	0	58,7	49,8	57	47	58,0	45,7	1,0	-1,3	non sign	non sign	non
	1	58,6	49,6	57,1	46,9	58,4	45,8	1,3	-1,1	non sign	non sign	non
	2	58,9	49,8	57,4	47	58,6	45,9	1,2	-1,1	non sign	non sign	non
038	0	59,9	51	58,2	47,7	59,6	47,0	1,4	-0,7	non sign	non sign	non
	1	60,1	51	58,5	47,9	59,9	47,1	1,4	-0,8	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	2	60,6	51,4	59	48,4	60,3	47,4	1,3	-1,0	non sign	non sign	non
039		57,3	48,8	55,1	41	57,1	41,9	2,0	0,9	non sign	non sign	non
	1	58,4	49,6	56,4	42,5	58,4	43,6	2,0	1,1	non sign	non sign	non
040	0	58,3	49,5	56,2	42,3	58,1	43,3	1,9	1,0	non sign	non sign	non
041	0	60	51,8	57,6	41,6	59,5	41,9	1,9	0,3	non sign	non sign	non
	1	61,8	53,3	59,4	42,7	61,0	42,9	1,6	0,2	non sign	non sign	non
042	0	68,3	60	66,7	47,3	68,8	50,0	2,1	2,7	68	63	oui
044	0	55,2	48,5	52,6	37,4	54,6	35,7	2,0	-1,7	non sign	non sign	non
	3	59,2	51,7	56,8	41,5	58,6	38,1	1,8	-3,4	non sign	non sign	non
	1	57	49,6	54,5	39,3	56,3	36,7	1,8	-2,6	non sign	non sign	non
	2	58,5	51,1	56	40,5	57,8	37,4	1,8	-3,1	non sign	non sign	non
046	0	61,5	53,7	58,4	42,2	60,0	39,6	1,6	-2,6	non sign	non sign	non
047	0	61,2	53,5	58,1	41,7	59,8	39,4	1,7	-2,3	non sign	non sign	non
048	0	62,5	54,7	59,5	42,8	61,0	40,9	1,5	-1,9	non sign	non sign	non
049	0	60,3	52,9	58,4	46,6	59,7	43,3	1,3	-3,3	non sign	non sign	non
	1	58,6	51,1	56,8	45	58,1	41,7	1,3	-3,3	non sign	non sign	non
050	0	59,7	52,4	56,9	43,2	58,4	39,3	1,5	-3,9	non sign	non sign	non
	1	61	53,3	58,8	45,6	60,2	41,3	1,4	-4,3	non sign	non sign	non
	2	61,6	53,6	59,5	46,2	60,9	41,9	1,4	-4,3	non sign	non sign	non
051	0	66,9	59,2	64,5	52,2	65,9	49,9	1,4	-2,3	non sign	non sign	non
	1	67,1	59,5	64,8	52,5	66,3	50,8	1,5	-1,7	non sign	non sign	non
052	0	53,7	48,5	51,7	42,3	52,9	39,4	1,2	-2,9	non sign	non sign	non
	1	54,8	48,4	53	42,9	54,5	40,2	1,5	-2,7	non sign	non sign	non
053	0	49,7	41,2	49,8	41,9	51,4	43,1	1,6	1,2	non sign	non sign	non
	1	52,9	44,8	52,7	44,7	53,2	44,4	0,5	-0,3	non sign	non sign	non
054	0	50,2	43,5	49,8	41,8	51,0	42,1	1,2	0,3	non sign	non sign	non
	1	52,3	44,5	52,2	44,2	53,1	44,4	0,9	0,2	non sign	non sign	non
055	0	49,9	44,9	48,4	39,6	50,1	37,7	1,7	-1,9	non sign	non sign	non
056	0	49,6	45	48,6	40,9	50,0	39,8	1,4	-1,1	non sign	non sign	non
	1	49,8	44,3	48,7	40,6	50,0	39,4	1,3	-1,2	non sign	non sign	non
057	0	51,1	45,8	50,4	42,7	51,6	42,1	1,2	-0,6	non sign	non sign	non
058	0	46,7	39,4	46,7	38,8	47,2	38,5	0,5	-0,3	non sign	non sign	non
	1	49,5	41,6	49,6	41,9	50,0	41,8	0,4	-0,1	non sign	non sign	non
	2	50	42,1	50,1	42,3	50,5	42,1	0,4	-0,2	non sign	non sign	non
059	0	53,1	44,1	53,6	46,1	53,7	46,1	0,1	0,0	non sign	non sign	non
	1	53,9	45	54,4	46,9	54,5	46,8	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
060	0	53	44,8	53,4	45,9	53,6	45,7	0,2	-0,2	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
061	0	51,7	43,7	52	44,5	52,3	44,4	0,3	-0,1	non sign	non sign	non
062	0	46,2	39,7	45,9	37,9	46,7	37,4	0,8	-0,5	non sign	non sign	non
	1	46,2	38,3	46,4	38,6	46,8	38,3	0,4	-0,3	non sign	non sign	non
063	0	45,6	38,1	45,7	37,7	46,3	37,4	0,6	-0,3	non sign	non sign	non
	1	46,8	40,7	46,3	38,1	47,2	37,4	0,9	-0,7	non sign	non sign	non
064	0	48,6	38,9	49,2	41,8	49,2	41,8	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	49,7	40,1	50,3	42,9	50,3	42,9	0,0	0,0	non sign	non sign	non
065	0	49,7	42,7	49,9	42,5	50,3	42,2	0,4	-0,3	non sign	non sign	non
	1	50,2	42,8	50,4	42,9	50,8	42,6	0,4	-0,3	non sign	non sign	non
066	0	47,1	38,9	47,4	39,9	47,7	39,7	0,3	-0,2	non sign	non sign	non
	1	48,9	40,1	49,4	41,9	49,6	41,8	0,2	-0,1	non sign	non sign	non
	2	49,2	40,3	49,6	42,1	49,8	42,0	0,2	-0,1	non sign	non sign	non
067	0	48,5	39,3	49,1	41,7	49,2	41,7	0,1	0,0	non sign	non sign	non
068	0	51,5	43,5	51,9	44,9	52,1	44,7	0,2	-0,2	non sign	non sign	non
069	0	48,9	40,3	49,4	41,9	49,5	41,8	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
070	0	46,3	38,8	46,6	39,2	46,9	39,0	0,3	-0,2	non sign	non sign	non
071	0	44,3	36,4	44,6	37,3	44,9	37,1	0,3	-0,2	non sign	non sign	non
	1	47	38,5	47,4	39,9	47,6	39,7	0,2	-0,2	non sign	non sign	non
072	0	56,2	46,8	56,8	49,4	56,8	49,4	0,0	0,0	non sign	non sign	non
073	0	54,7	45,5	55,3	48	55,3	47,9	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
	1	55,1	45,5	55,7	48,3	55,7	48,2	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
074	0	56	46,6	56,6	49,3	56,7	49,2	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
075	0	54	44,6	54,6	47,2	54,7	47,2	0,1	0,0	non sign	non sign	non
076	0	57,3	47,7	57,9	50,5	57,9	50,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	57,4	47,7	58,1	50,6	58,1	50,6	0,0	0,0	non sign	non sign	non
077	0	47,9	38,9	48,4	41,1	48,5	41,1	0,1	0,0	non sign	non sign	non
078	0	55,8	46,3	56,4	49,1	56,5	49,0	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
079	0	53,4	43,6	54	46,5	54,0	46,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	54,8	45,2	55,4	48	55,4	48,0	0,0	0,0	non sign	non sign	non
080	0	46,7	37,4	47,3	40	47,3	40,0	0,0	0,0	non sign	non sign	non
081	0	57,1	47,4	57,7	50,3	57,7	50,3	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	57,3	47,6	57,9	50,5	57,9	50,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
082	0	53,2	43,9	53,8	46,7	53,8	46,7	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	54,2	44,5	54,8	47,4	54,8	47,4	0,0	0,0	non sign	non sign	non
083	0	52,9	43,1	53,5	46,1	53,5	46,1	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	54,3	44,5	54,9	47,5	54,9	47,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
084	0	55,4	45,9	56	48,7	56,0	48,7	0,0	0,0	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	1	56,1	46,5	56,7	49,3	56,8	49,3	0,1	0,0	non sign	non sign	non
085	0	51,4	41,6	52	44,5	52,0	44,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	50,8	41,3	51,4	44	51,5	44,0	0,1	0,0	non sign	non sign	non
086	0	44,6	35	45,2	38	45,3	38,0	0,1	0,0	non sign	non sign	non
	1	47,3	37,7	48	40,6	48,0	40,6	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	2	47,6	38,3	48,2	40,9	48,3	40,8	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
087	0	44,3	36,9	44,7	38,2	44,9	38,0	0,2	-0,2	non sign	non sign	non
	1	44,3	36,5	44,7	37,9	44,9	37,8	0,2	-0,1	non sign	non sign	non
088	0	42,8	35,4	43,2	36,8	43,5	36,7	0,3	-0,1	non sign	non sign	non
	1	44,7	36,6	45,2	38,2	45,4	38,1	0,2	-0,1	non sign	non sign	non
089	0	57,8	51,4	55,9	45,4	57,3	43,7	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
090	0	56,6	50,5	54,6	44,1	56,1	42,4	1,5	-1,7	non sign	non sign	non
091	0	53,9	46,4	52	40,5	53,5	38,9	1,5	-1,6	non sign	non sign	non
	1	58,2	51	56,3	44,9	57,8	43,2	1,5	-1,7	non sign	non sign	non
	2	59,9	52,9	58,1	46,8	59,5	45,1	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
	3	61,6	54,7	59,9	48,8	61,3	47,1	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
	4	62,3	55,4	60,6	49,6	62,1	47,9	1,5	-1,7	non sign	non sign	non
092	0	62,4	55,5	60,5	49,2	61,9	47,5	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
	1	67,1	60,2	65,4	54,3	66,9	52,5	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
	2	67,6	60,7	65,7	54,5	67,2	52,7	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
093	0	49,6	44,3	48,3	39	49,7	37,4	1,4	-1,6	non sign	non sign	non
	1	53,3	48	51,8	42,6	53,2	40,9	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
094	0	53,2	47,8	51,7	42,3	53,1	40,5	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
	1	54,2	48,2	52,6	42,5	54,0	40,8	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
095	0	53,4	46,9	51,9	41,2	53,3	39,5	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
096	0	48,5	43,2	47,1	37,6	48,5	35,8	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
	1	53	46,8	51,6	41,4	53,1	39,6	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
097	0	57,8	50,9	56,4	45,5	57,8	43,7	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
098	0	50,7	44,1	49,2	38,6	50,6	36,9	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
	1	54,1	47,2	52,6	41,6	54,0	39,9	1,4	-1,7	non sign	non sign	non
099	0	57,5	51,1	55,8	45,2	57,3	43,5	1,5	-1,7	non sign	non sign	non
	1	62,3	55,5	60,4	49,3	61,9	47,5	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
	2	64,8	58	62,9	51,8	64,4	50,0	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
	3	65,3	58,5	63,7	52,7	65,1	50,9	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
100	0	63,4	56,5	61,6	50,4	63,0	48,6	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
	1	68,5	61,6	66,8	55,8	68,3	54,0	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
101	0	62,9	56,4	60,9	50	62,3	48,2	1,4	-1,8	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
102	0	65,9	59,1	63,8	52,6	65,3	50,8	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
103	0	68,1	61,3	66,3	55,3	67,8	53,5	1,5	-1,8	non sign	non sign	non
104	0	65,7	58,9	63,8	52,8	65,2	51,0	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
105	0	61,1	54,3	59,1	48	60,5	46,2	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
106	0	52,5	45,9	50,6	39,7	52,0	37,9	1,4	-1,8	non sign	non sign	non
	1	55,3	48	53,5	42	54,9	40,2	1,4	-1,8	non sign	non sign	non

Tableau 8 : Impact ferroviaire - Niveaux sonores en façade en dB(A) – Scenario avec majoration FRET

Le tableau suivant présente les niveaux sonores en façade des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur d'étude sans la majoration de train FRET :

Non sign = Non significatif

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
001	0	64,2	55,3	62,5	52,1	63,0	50,9	0,5	-1,2	non sign	non sign	non
	1	64,7	55,6	63,1	52,7	63,5	51,5	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	2	65	55,9	63,4	53,1	63,8	51,8	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	3	65,2	56,1	63,6	53,2	64,0	52,0	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	4	65,3	56,3	63,7	53,4	64,1	52,1	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	5	65,5	56,5	63,8	53,5	64,3	52,3	0,5	-1,2	non sign	non sign	non
	6	65,4	56,4	63,8	53,4	64,2	52,2	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	7	65,3	56,3	63,7	53,3	64,1	52,1	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	8	65,1	56,1	63,5	53,1	63,9	51,9	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	9	64,9	55,9	63,2	52,9	63,6	51,6	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
002	0	65,6	56,8	63,8	53,3	64,3	52,1	0,5	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,4	57,3	64,8	54,5	65,2	53,2	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	2	66,7	57,7	65,1	54,8	65,5	53,5	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	3	66,9	57,9	65,3	55	65,7	53,7	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	4	67	58	65,4	55	65,8	53,8	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
003	0	62,2	53,2	60,6	50,3	61,0	49,1	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	62	52,9	60,4	50,1	60,8	48,9	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
004	0	61,2	52,1	59,5	49,2	59,9	47,9	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	61,3	52,2	59,8	49,4	60,1	48,2	0,3	-1,2	non sign	non sign	non
005	0	62,9	54	61,3	50,9	61,7	49,7	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	63,1	54	61,5	51,2	61,9	50,0	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	2	63,2	54,1	61,6	51,3	62,0	50,1	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	3	63,3	54,2	61,7	51,4	62,1	50,2	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	4	63,4	54,4	61,9	51,5	62,3	50,3	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
006	0	62,4	53,4	60,7	50,3	61,1	49,1	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	62,5	53,4	61	50,7	61,3	49,4	0,3	-1,3	non sign	non sign	non
	2	62,6	53,5	61	50,7	61,4	49,5	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	3	62,7	53,6	61,1	50,8	61,5	49,6	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	4	62,8	53,8	61,3	51	61,7	49,7	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
007	0	66,1	57,3	64,4	54	64,9	52,7	0,5	-1,3	non sign	non sign	non
	1	66,9	57,8	65,3	55	65,7	53,7	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	2	67,2	58,2	65,6	55,3	66,0	54,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	3	67,4	58,4	65,8	55,4	66,2	54,2	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	4	67,4	58,4	65,8	55,4	66,2	54,2	0,4	-1,2	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
008	0	63,1	54,2	61,4	51	61,8	49,8	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,2	57,1	64,6	54,3	65,0	53,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	2	66,5	57,4	64,9	54,5	65,3	53,3	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	3	66,6	57,6	65,1	54,7	65,5	53,4	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
009	0	62,8	53,8	61,2	50,8	61,6	49,5	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	66,9	57,9	65,4	55	65,8	53,8	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	2	67,2	58,2	65,7	55,3	66,1	54,1	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	3	67,4	58,4	65,8	55,5	66,2	54,2	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
010	0	62,4	53,3	60,7	50,3	61,1	49,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	63,4	54,3	61,8	51,5	62,2	50,3	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	2	63,5	54,5	62	51,7	62,4	50,4	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	3	63,7	54,6	62,1	51,8	62,5	50,5	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
011	0	63,2	54,1	61,6	51,3	62,0	50,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	63,4	54,3	61,8	51,5	62,2	50,3	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	2	63,6	54,5	62	51,7	62,4	50,5	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	3	63,7	54,7	62,2	51,9	62,6	50,6	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	4	63,9	54,9	62,4	52	62,7	50,8	0,3	-1,2	non sign	non sign	non
012	0	64,2	55,2	62,5	52,2	62,9	51,0	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	64,2	55,1	62,6	52,3	63,0	51,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	2	64,4	55,3	62,8	52,5	63,2	51,2	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	3	64,5	55,5	63	52,6	63,4	51,4	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
013	0	64,7	55,7	63,1	52,8	63,5	51,5	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	64,8	55,7	63,2	52,9	63,6	51,6	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	2	65	55,9	63,4	53,1	63,8	51,8	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	3	65,2	56,1	63,6	53,3	64,0	52,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	4	65,3	56,3	63,7	53,4	64,1	52,1	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
014	0	64,8	55,7	63,2	52,8	63,6	51,6	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	65,1	56,1	63,5	53,2	63,9	52,0	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
015	0	64,3	55,3	62,7	52,3	63,1	51,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	65,2	56,2	63,6	53,3	64,0	52,1	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
016	0	66,6	57,6	65	54,6	65,4	53,3	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	66,9	57,9	65,3	55	65,7	53,8	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
017	0	68,6	59,8	66,9	56,4	67,3	55,1	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
018	0	67,5	58,8	65,8	55,3	66,2	54,0	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
019	0	65,3	56,4	63,6	53,2	64,0	51,9	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	64,5	55,5	62,9	52,6	63,3	51,4	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
020	0	65	56,1	63,3	52,9	63,7	51,7	0,4	-1,2	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	1	65,4	56,4	63,9	53,5	64,3	52,3	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
021	0	65,5	56,7	63,8	53,4	64,3	52,2	0,5	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66	57	64,4	54,1	64,8	52,9	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
022	0	66	57,2	64,3	53,8	64,7	52,6	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,4	57,4	64,9	54,5	65,3	53,3	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
023	0	65,7	57	64	53,5	64,4	52,3	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,4	57,3	64,8	54,5	65,2	53,2	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
024	0	65,8	57,2	63,7	53,1	64,2	51,8	0,5	-1,3	non sign	non sign	non
025	0	66	57,4	63,9	53,3	64,4	52,0	0,5	-1,3	non sign	non sign	non
026	0	66,1	57,6	64	53,4	64,5	52,2	0,5	-1,2	non sign	non sign	non
027	0	66,4	57,8	64,3	53,7	64,8	52,4	0,5	-1,3	non sign	non sign	non
028	0	66,2	57,5	64,3	53,9	64,8	52,7	0,5	-1,2	non sign	non sign	non
	1	66,8	57,7	65,2	54,8	65,6	53,6	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
029	0	66	57,3	64	53,5	64,4	52,2	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	67,2	58,1	65,6	55,2	66,0	54,0	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
030	0	63,8	55	62,2	51,9	62,6	50,7	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
	1	64,1	55,1	62,6	52,3	62,9	51,0	0,3	-1,3	non sign	non sign	non
031	0	64,3	55,6	62,7	52,4	63,1	51,1	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	64,6	55,6	63	52,7	63,4	51,5	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
032	0	64,8	56	63,2	52,9	63,6	51,6	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	1	65,2	56,1	63,6	53,3	64,0	52,1	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
033	0	59,9	51,2	58,2	48,2	58,5	46,8	0,3	-1,4	non sign	non sign	non
	1	60,6	51,7	59	48,9	59,4	47,6	0,4	-1,3	non sign	non sign	non
	2	61	51,9	59,4	49,2	59,7	47,9	0,3	-1,3	non sign	non sign	non
034	0	62,6	53,7	60,9	50,5	61,2	49,2	0,3	-1,3	non sign	non sign	non
035	0	63,5	55,1	61,5	51,2	62,0	49,9	0,5	-1,3	non sign	non sign	non
	1	65	56,1	63,3	53	63,6	51,7	0,3	-1,3	non sign	non sign	non
036	0	60,3	51,4	58,6	48,6	58,8	47,3	0,2	-1,3	non sign	non sign	non
	1	60,4	51,5	58,9	48,7	59,2	47,5	0,3	-1,2	non sign	non sign	non
037	0	58,7	49,8	57	47	57,1	45,7	0,1	-1,3	non sign	non sign	non
	1	58,6	49,6	57,1	46,9	57,5	45,8	0,4	-1,1	non sign	non sign	non
	2	58,9	49,8	57,4	47	57,7	45,9	0,3	-1,1	non sign	non sign	non
038	0	59,9	51	58,2	47,7	58,7	47,0	0,5	-0,7	non sign	non sign	non
	1	60,1	51	58,5	47,9	59,0	47,1	0,5	-0,8	non sign	non sign	non
	2	60,6	51,4	59	48,4	59,4	47,4	0,4	-1,0	non sign	non sign	non
039		57,3	48,8	55,1	41	56,1	41,9	1,0	0,9	non sign	non sign	non
	1	58,4	49,6	56,4	42,5	57,3	43,6	0,9	1,1	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
040	0	58,3	49,5	56,2	42,3	57,1	43,3	0,9	1,0	non sign	non sign	non
041	0	60	51,8	57,6	41,6	58,5	41,9	0,9	0,3	non sign	non sign	non
	1	61,8	53,3	59,4	42,7	59,9	42,9	0,5	0,2	non sign	non sign	non
042	0	68,3	60	66,7	47,3	67,7	50,0	1,0	2,7	non sign	58	non
044	0	55,2	48,5	52,6	37,4	53,5	35,7	0,9	-1,7	non sign	non sign	non
	3	59,2	51,7	56,8	41,5	57,4	38,1	0,6	-3,4	non sign	non sign	non
	1	57	49,6	54,5	39,3	55,1	36,7	0,6	-2,6	non sign	non sign	non
	2	58,5	51,1	56	40,5	56,6	37,4	0,6	-3,1	non sign	non sign	non
046	0	61,5	53,7	58,4	42,2	59,0	39,6	0,6	-2,6	non sign	non sign	non
047	0	61,2	53,5	58,1	41,7	58,8	39,4	0,7	-2,3	non sign	non sign	non
048	0	62,5	54,7	59,5	42,8	60,0	40,9	0,5	-1,9	non sign	non sign	non
049	0	60,3	52,9	58,4	46,6	58,6	43,3	0,2	-3,3	non sign	non sign	non
	1	58,6	51,1	56,8	45	57,0	41,7	0,2	-3,3	non sign	non sign	non
050	0	59,7	52,4	56,9	43,2	57,4	39,3	0,5	-3,9	non sign	non sign	non
	1	61	53,3	58,8	45,6	59,1	41,3	0,3	-4,3	non sign	non sign	non
	2	61,6	53,6	59,5	46,2	59,8	41,9	0,3	-4,3	non sign	non sign	non
051	0	66,9	59,2	64,5	52,2	64,9	49,9	0,4	-2,3	non sign	non sign	non
	1	67,1	59,5	64,8	52,5	65,3	50,8	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
052	0	53,7	48,5	51,7	42,3	52,0	39,4	0,3	-2,9	non sign	non sign	non
	1	54,8	48,4	53	42,9	53,5	40,2	0,5	-2,7	non sign	non sign	non
053	0	49,7	41,2	49,8	41,9	51,2	43,1	1,4	1,2	non sign	non sign	non
	1	52,9	44,8	52,7	44,7	52,9	44,4	0,2	-0,3	non sign	non sign	non
054	0	50,2	43,5	49,8	41,8	50,6	42,1	0,8	0,3	non sign	non sign	non
	1	52,3	44,5	52,2	44,2	52,8	44,4	0,6	0,2	non sign	non sign	non
055	0	49,9	44,9	48,4	39,6	49,1	37,7	0,7	-1,9	non sign	non sign	non
056	0	49,6	45	48,6	40,9	49,1	39,8	0,5	-1,1	non sign	non sign	non
	1	49,8	44,3	48,7	40,6	49,1	39,4	0,4	-1,2	non sign	non sign	non
057	0	51,1	45,8	50,4	42,7	50,9	42,1	0,5	-0,6	non sign	non sign	non
058	0	46,7	39,4	46,7	38,8	46,8	38,5	0,1	-0,3	non sign	non sign	non
	1	49,5	41,6	49,6	41,9	49,8	41,8	0,2	-0,1	non sign	non sign	non
	2	50	42,1	50,1	42,3	50,2	42,1	0,1	-0,2	non sign	non sign	non
059	0	53,1	44,1	53,6	46,1	53,7	46,1	0,1	0,0	non sign	non sign	non
	1	53,9	45	54,4	46,9	54,4	46,8	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
060	0	53	44,8	53,4	45,9	53,4	45,7	0,0	-0,2	non sign	non sign	non
061	0	51,7	43,7	52	44,5	52,1	44,4	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
062	0	46,2	39,7	45,9	37,9	46,2	37,4	0,3	-0,5	non sign	non sign	non
	1	46,2	38,3	46,4	38,6	46,5	38,3	0,1	-0,3	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
063	0	45,6	38,1	45,7	37,7	46,0	37,4	0,3	-0,3	non sign	non sign	non
	1	46,8	40,7	46,3	38,1	46,6	37,4	0,3	-0,7	non sign	non sign	non
064	0	48,6	38,9	49,2	41,8	49,2	41,8	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	49,7	40,1	50,3	42,9	50,3	42,9	0,0	0,0	non sign	non sign	non
065	0	49,7	42,7	49,9	42,5	50,0	42,2	0,1	-0,3	non sign	non sign	non
	1	50,2	42,8	50,4	42,9	50,5	42,6	0,1	-0,3	non sign	non sign	non
066	0	47,1	38,9	47,4	39,9	47,5	39,7	0,1	-0,2	non sign	non sign	non
	1	48,9	40,1	49,4	41,9	49,4	41,8	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
	2	49,2	40,3	49,6	42,1	49,7	42,0	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
067	0	48,5	39,3	49,1	41,7	49,1	41,7	0,0	0,0	non sign	non sign	non
068	0	51,5	43,5	51,9	44,9	51,9	44,7	0,0	-0,2	non sign	non sign	non
069	0	48,9	40,3	49,4	41,9	49,4	41,8	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
070	0	46,3	38,8	46,6	39,2	46,7	39,0	0,1	-0,2	non sign	non sign	non
071	0	44,3	36,4	44,6	37,3	44,7	37,1	0,1	-0,2	non sign	non sign	non
	1	47	38,5	47,4	39,9	47,4	39,7	0,0	-0,2	non sign	non sign	non
072	0	56,2	46,8	56,8	49,4	56,8	49,4	0,0	0,0	non sign	non sign	non
073	0	54,7	45,5	55,3	48	55,3	47,9	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
	1	55,1	45,5	55,7	48,3	55,7	48,2	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
074	0	56	46,6	56,6	49,3	56,6	49,2	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
075	0	54	44,6	54,6	47,2	54,6	47,2	0,0	0,0	non sign	non sign	non
076	0	57,3	47,7	57,9	50,5	57,9	50,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	57,4	47,7	58,1	50,6	58,1	50,6	0,0	0,0	non sign	non sign	non
077	0	47,9	38,9	48,4	41,1	48,4	41,1	0,0	0,0	non sign	non sign	non
078	0	55,8	46,3	56,4	49,1	56,4	49,0	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
079	0	53,4	43,6	54	46,5	54,0	46,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	54,8	45,2	55,4	48	55,4	48,0	0,0	0,0	non sign	non sign	non
080	0	46,7	37,4	47,3	40	47,3	40,0	0,0	0,0	non sign	non sign	non
081	0	57,1	47,4	57,7	50,3	57,7	50,3	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	57,3	47,6	57,9	50,5	57,9	50,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
082	0	53,2	43,9	53,8	46,7	53,8	46,7	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	54,2	44,5	54,8	47,4	54,8	47,4	0,0	0,0	non sign	non sign	non
083	0	52,9	43,1	53,5	46,1	53,5	46,1	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	54,3	44,5	54,9	47,5	54,9	47,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
084	0	55,4	45,9	56	48,7	56,0	48,7	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	56,1	46,5	56,7	49,3	56,7	49,3	0,0	0,0	non sign	non sign	non
085	0	51,4	41,6	52	44,5	52,0	44,5	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	50,8	41,3	51,4	44	51,4	44,0	0,0	0,0	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
086	0	44,6	35	45,2	38	45,2	38,0	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	1	47,3	37,7	48	40,6	48,0	40,6	0,0	0,0	non sign	non sign	non
	2	47,6	38,3	48,2	40,9	48,2	40,8	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
087	0	44,3	36,9	44,7	38,2	44,7	38,0	0,0	-0,2	non sign	non sign	non
	1	44,3	36,5	44,7	37,9	44,8	37,8	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
088	0	42,8	35,4	43,2	36,8	43,3	36,7	0,1	-0,1	non sign	non sign	non
	1	44,7	36,6	45,2	38,2	45,2	38,1	0,0	-0,1	non sign	non sign	non
089	0	57,8	51,4	55,9	45,4	56,4	43,7	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
090	0	56,6	50,5	54,6	44,1	55,2	42,4	0,6	-1,7	non sign	non sign	non
091	0	53,9	46,4	52	40,5	52,7	38,9	0,7	-1,6	non sign	non sign	non
	1	58,2	51	56,3	44,9	56,9	43,2	0,6	-1,7	non sign	non sign	non
	2	59,9	52,9	58,1	46,8	58,6	45,1	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
	3	61,6	54,7	59,9	48,8	60,4	47,1	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
	4	62,3	55,4	60,6	49,6	61,1	47,9	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
092	0	62,4	55,5	60,5	49,2	61,0	47,5	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
	1	67,1	60,2	65,4	54,3	65,9	52,5	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
	2	67,6	60,7	65,7	54,5	66,3	52,7	0,6	-1,8	non sign	non sign	non
093	0	49,6	44,3	48,3	39	48,8	37,4	0,5	-1,6	non sign	non sign	non
	1	53,3	48	51,8	42,6	52,2	40,9	0,4	-1,7	non sign	non sign	non
094	0	53,2	47,8	51,7	42,3	52,1	40,5	0,4	-1,8	non sign	non sign	non
	1	54,2	48,2	52,6	42,5	53,0	40,8	0,4	-1,7	non sign	non sign	non
095	0	53,4	46,9	51,9	41,2	52,4	39,5	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
096	0	48,5	43,2	47,1	37,6	47,5	35,8	0,4	-1,8	non sign	non sign	non
	1	53	46,8	51,6	41,4	52,1	39,6	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
097	0	57,8	50,9	56,4	45,5	56,8	43,7	0,4	-1,8	non sign	non sign	non
098	0	50,7	44,1	49,2	38,6	49,7	36,9	0,5	-1,7	non sign	non sign	non
	1	54,1	47,2	52,6	41,6	53,0	39,9	0,4	-1,7	non sign	non sign	non
099	0	57,5	51,1	55,8	45,2	56,4	43,5	0,6	-1,7	non sign	non sign	non
	1	62,3	55,5	60,4	49,3	61,0	47,5	0,6	-1,8	non sign	non sign	non
	2	64,8	58	62,9	51,8	63,4	50,0	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
	3	65,3	58,5	63,7	52,7	64,1	50,9	0,4	-1,8	non sign	non sign	non
100	0	63,4	56,5	61,6	50,4	62,1	48,6	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
	1	68,5	61,6	66,8	55,8	67,3	54,0	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
101	0	62,9	56,4	60,9	50	61,5	48,2	0,6	-1,8	non sign	non sign	non
102	0	65,9	59,1	63,8	52,6	64,4	50,8	0,6	-1,8	non sign	non sign	non
103	0	68,1	61,3	66,3	55,3	66,8	53,5	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
104	0	65,7	58,9	63,8	52,8	64,3	51,0	0,5	-1,8	non sign	non sign	non

Récepteur	Étage	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Évolution entre situation référence et situation projet phase 2		Objectif Niveau en dB(A) de jour	Objectif Niveau en dB(A) de nuit	Protection acoustique nécessaire
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
105	0	61,1	54,3	59,1	48	59,6	46,2	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
106	0	52,5	45,9	50,6	39,7	51,1	37,9	0,5	-1,8	non sign	non sign	non
	1	55,3	48	53,5	42	54,0	40,2	0,5	-1,8	non sign	non sign	non

Tableau 9 : Impact ferroviaire - Niveaux sonores en façade en dB(A) – Scénario sans majoration FRET

NIVEAUX SONORES SUR LES PERIODES 6H-18H, 18H-22H ET 22H-6H

Le tableau ci-après présente les niveaux en façade des habitations sur les périodes 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h. Ces niveaux, excepté en période nocturne (22h-6h), ne sont pas soumis à des objectifs réglementaires, ils sont donnés à titre informatif en lien avec l'arrêté du 29 septembre 2022.

Récepteur	Étage	Période 6h-18h				Période 18h-22h				Période 22h-6h			
		État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)
001	0	64	62,3	62,6	63,6	64,9	63,3	63,8	63,6	55,3	52,1	50,9	50,9
	1	64,5	62,8	63,2	64,1	65,3	63,7	64,2	64,1	55,6	52,7	51,5	51,5
	2	64,8	63,2	63,5	64,5	65,6	64,1	64,6	64,5	55,9	53,1	51,8	51,8
	3	65	63,3	63,7	64,6	65,7	64,2	64,7	64,6	56,1	53,2	52	52
	4	65,1	63,5	63,8	64,8	65,9	64,4	64,9	64,8	56,3	53,4	52,1	52,1
	5	64	63,3	64	64,9	64,9	63,3	65	64,9	56,5	53,5	52,3	52,3
	6	64,5	63,7	63,9	64,8	65,3	63,7	65	64,8	56,4	53,4	52,2	52,2
	7	64,8	64,1	63,8	64,7	65,6	64,1	64,9	64,7	56,3	53,3	52,1	52,1
	8	65	64,2	63,6	64,5	65,7	64,2	64,7	64,5	56,1	53,1	51,9	51,9
	9	65,1	64,4	63,3	64,3	65,9	64,4	64,4	64,3	55,9	52,9	51,6	51,6
002	0	65,2	64,5	64	64,9	66,1	64,5	65,1	64,9	56,8	53,3	52,1	52,1
	1	65,2	64,5	64,9	65,9	66	64,5	66	65,9	57,3	54,5	53,2	53,2
	2	65,1	64,4	65,2	66,2	65,9	64,4	66,3	66,2	57,7	54,8	53,5	53,5
	3	64,9	64,2	65,4	66,4	65,7	64,2	66,5	66,4	57,9	55	53,7	53,7
	4	64,6	63,9	65,5	66,4	65,5	63,9	66,5	66,4	58	55	53,8	53,8
003	0	65,4	64,5	60,6	61,6	66,2	64,5	62	61,6	53,2	50,3	49,1	49,1
	1	66,2	65,5	60,5	61,4	67	65,5	61,7	61,4	52,9	50,1	48,9	48,9
004	0	66,5	65,8	59,5	60,5	67,3	65,8	60,9	60,5	52,1	49,2	47,9	47,9
	1	66,7	66	59,8	60,8	67,5	66	61	60,8	52,2	49,4	48,2	48,2
005	0	66,8	66	61,4	62,3	67,6	66	62,6	62,3	54	50,9	49,7	49,7
	1	61,9	61,5	61,6	62,6	63	61,5	62,7	62,6	54	51,2	50	50
	2	61,7	61,2	61,7	62,7	62,7	61,2	62,8	62,7	54,1	51,3	50,1	50,1
	3	60,9	60,4	61,8	62,8	62	60,4	62,9	62,8	54,2	51,4	50,2	50,2
	4	61,1	60,5	62	62,9	62	60,5	63	62,9	54,4	51,5	50,3	50,3
006	0	62,7	62,1	60,8	61,7	63,6	62,1	62	61,7	53,4	50,3	49,1	49,1
	1	62,9	62,2	61,1	62	63,7	62,2	62,1	62	53,4	50,7	49,4	49,4
	2	63	62,3	61,2	62,1	63,8	62,3	62,2	62,1	53,5	50,7	49,5	49,5
	3	63,1	62,4	61,2	62,2	63,9	62,4	62,3	62,2	53,6	50,8	49,6	49,6
	4	63,2	62,5	61,4	62,3	64	62,5	62,4	62,3	53,8	51	49,7	49,7
007	0	62,1	61,5	64,6	65,5	63	61,5	65,7	65,5	57,3	54	52,7	52,7
	1	62,3	61,6	65,4	66,4	63,1	61,6	66,5	66,4	57,8	55	53,7	53,7

Récepteur	Étage	Période 6h-18h				Période 18h-22h				Période 22h-6h			
		État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)
	2	62,4	61,7	65,7	66,7	63,2	61,7	66,8	66,7	58,2	55,3	54	54
	3	62,5	61,8	65,9	66,8	63,3	61,8	67	66,8	58,4	55,4	54,2	54,2
	4	62,6	61,9	65,9	66,9	63,4	61,9	67	66,9	58,4	55,4	54,2	54,2
008	0	65,9	65,1	61,5	62,4	66,8	65,1	62,8	62,4	54,2	51	49,8	49,8
	1	66,7	66	64,7	65,7	67,5	66	65,8	65,7	57,1	54,3	53	53
	2	67	66,3	65	65,9	67,8	66,3	66	65,9	57,4	54,5	53,3	53,3
	3	67,2	66,5	65,2	66,1	68	66,5	66,2	66,1	57,6	54,7	53,4	53,4
009	0	67,2	66,5	61,2	62,1	68	66,5	62,5	62,1	53,8	50,8	49,5	49,5
	1	62,8	62,3	65,5	66,4	63,9	62,3	66,5	66,4	57,9	55	53,8	53,8
	2	66	65,3	65,8	66,7	66,8	65,3	66,8	66,7	58,2	55,3	54,1	54,1
	3	66,2	65,5	65,9	66,9	67	65,5	67	66,9	58,4	55,5	54,2	54,2
010	0	66,4	65,7	60,7	61,6	67,2	65,7	62,1	61,6	53,3	50,3	49	49
	1	62,5	62	61,9	62,9	63,6	62	63	62,9	54,3	51,5	50,3	50,3
	2	66,7	66	62,1	63	67,5	66	63,1	63	54,5	51,7	50,4	50,4
	3	67	66,3	62,2	63,1	67,8	66,3	63,2	63,1	54,6	51,8	50,5	50,5
011	0	67,2	66,5	61,7	62,6	68	66,5	62,9	62,6	54,1	51,3	50	50
	1	62	61,6	61,9	62,9	63,2	61,6	63	62,9	54,3	51,5	50,3	50,3
	2	63,2	62,5	62,2	63,1	64	62,5	63,2	63,1	54,5	51,7	50,5	50,5
	3	63,3	62,6	62,3	63,2	64,1	62,6	63,3	63,2	54,7	51,9	50,6	50,6
	4	63,5	62,8	62,4	63,4	64,3	62,8	63,6	63,4	54,9	52	50,8	50,8
012	0	63	62,4	62,6	63,6	64	62,4	63,8	63,6	55,2	52,2	51	51
	1	63,2	62,5	62,7	63,6	64	62,5	63,8	63,6	55,1	52,3	51	51
	2	63,4	62,7	62,9	63,8	64,2	62,7	63,9	63,8	55,3	52,5	51,2	51,2
	3	63,5	62,8	63,1	64	64,3	62,8	64,1	64	55,5	52,6	51,4	51,4
013	0	63,7	63,1	63,2	64,2	64,6	63,1	64,3	64,2	55,7	52,8	51,5	51,5
	1	63,9	63,3	63,3	64,2	64,8	63,3	64,4	64,2	55,7	52,9	51,6	51,6
	2	63,9	63,3	63,5	64,5	64,8	63,3	64,6	64,5	55,9	53,1	51,8	51,8
	3	64,1	63,5	63,7	64,6	64,9	63,5	64,7	64,6	56,1	53,3	52	52
	4	64,3	63,6	63,8	64,8	65,1	63,6	64,9	64,8	56,3	53,4	52,1	52,1
014	0	64,5	63,9	63,3	64,2	65,4	63,9	64,3	64,2	55,7	52,8	51,6	51,6
	1	64,5	63,9	63,6	64,6	65,4	63,9	64,7	64,6	56,1	53,2	52	52
015	0	64,8	64,1	62,7	63,7	65,6	64,1	63,9	63,7	55,3	52,3	51	51
	1	65	64,2	63,7	64,7	65,8	64,2	64,8	64,7	56,2	53,3	52,1	52,1
016	0	65,1	64,4	65,1	66	65,9	64,4	66,2	66	57,6	54,6	53,3	53,3
	1	64,5	63,9	65,5	66,4	65,4	63,9	66,5	66,4	57,9	55	53,8	53,8

Récepteur	Étage	Période 6h-18h				Période 18h-22h				Période 22h-6h			
		État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)
017	0	64,9	64,2	67	67,9	65,7	64,2	68,2	67,9	59,8	56,4	55,1	55,1
018	0	64	63,4	65,9	66,8	65	63,4	67,1	66,8	58,8	55,3	54	54
019	0	65	64,3	63,7	64,6	65,8	64,3	64,8	64,6	56,4	53,2	51,9	51,9
	1	66,4	65,7	63	63,9	67,2	65,7	64,2	63,9	55,5	52,6	51,4	51,4
020	0	66,7	66	63,4	64,3	67,5	66	64,6	64,3	56,1	52,9	51,7	51,7
	1	68,3	67,6	64	64,9	69,2	67,6	65,1	64,9	56,4	53,5	52,3	52,3
021	0	67,3	66,5	63,9	64,9	68,1	66,5	65,1	64,9	56,7	53,4	52,2	52,2
	1	65	64,3	64,5	65,5	65,9	64,3	65,6	65,5	57	54,1	52,9	52,9
022	0	64,3	63,7	64,4	65,3	65,2	63,7	65,5	65,3	57,2	53,8	52,6	52,6
	1	64,8	64,1	65	65,9	65,7	64,1	66	65,9	57,4	54,5	53,3	53,3
023	0	65,2	64,6	64,1	65	66,1	64,6	65,3	65	57	53,5	52,3	52,3
	1	65,3	64,6	64,9	65,8	66,2	64,6	66	65,8	57,3	54,5	53,2	53,2
024	0	65,8	65,1	63,9	64,7	66,6	65,1	65	64,7	57,2	53,1	51,8	51,8
025	0	65,7	65	64,1	64,9	66,6	65	65,2	64,9	57,4	53,3	52	52
026	0	66,2	65,5	64,2	65,1	67	65,5	65,3	65,1	57,6	53,4	52,2	52,2
027	0	65,5	64,7	64,5	65,4	66,4	64,7	65,6	65,4	57,8	53,7	52,4	52,4
028	0	66,2	65,5	64,4	65,4	67	65,5	65,6	65,4	57,5	53,9	52,7	52,7
	1	65,5	64,4	65,3	66,2	66,4	64,4	66,3	66,2	57,7	54,8	53,6	53,6
029	0	65,7	64,6	64,1	65	66,6	64,6	65,3	65	57,3	53,5	52,2	52,2
	1	65,9	64,8	65,7	66,6	66,7	64,8	66,7	66,6	58,1	55,2	54	54
030	0	66,2	65	62,2	63,2	67	65	63,5	63,2	55	51,9	50,7	50,7
	1	66	65,1	62,6	63,6	66,9	65,1	63,8	63,6	55,1	52,3	51	51
031	0	66,6	65,9	62,7	63,7	67,4	65,9	64	63,7	55,6	52,4	51,1	51,1
	1	65,7	64,7	63,1	64,1	66,6	64,7	64,2	64,1	55,6	52,7	51,5	51,5
032	0	67	66,2	63,3	64,2	67,8	66,2	64,5	64,2	56	52,9	51,6	51,6
	1	63,6	63	63,7	64,6	64,6	63	64,8	64,6	56,1	53,3	52,1	52,1
033	0	63,9	63,3	58	59	64,8	63,3	59,6	59	51,2	48,2	46,8	46,8
	1	64,1	63,5	59	59,9	65,1	63,5	60,3	59,9	51,7	48,9	47,6	47,6
	2	64,4	63,7	59,4	60,4	65,2	63,7	60,6	60,4	51,9	49,2	47,9	47,9
034	0	64,6	64	60,8	61,8	65,5	64	62,2	61,8	53,7	50,5	49,2	49,2
035	0	65	64,3	61,6	62,5	65,8	64,3	62,9	62,5	55,1	51,2	49,9	49,9
	1	59,6	59,2	63,3	64,2	60,8	59,2	64,5	64,2	56,1	53	51,7	51,7
036	0	60,3	59,9	58,4	59,3	61,4	59,9	60	59,3	51,4	48,6	47,3	47,3
	1	60,7	60,2	58,8	59,8	61,6	60,2	60,2	59,8	51,5	48,7	47,5	47,5
037	0	62,3	61,8	56,6	57,6	63,4	61,8	58,4	57,6	49,8	47	45,7	45,7

Récepteur	Étage	Période 6h-18h				Période 18h-22h				Période 22h-6h			
		État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)
	1	63,3	62,4	57	58	64,3	62,4	58,6	58	49,6	46,9	45,8	45,8
	2	64,8	64,1	57,3	58,3	65,7	64,1	58,7	58,3	49,8	47	45,9	45,9
038	0	59,9	59,7	58,2	59,2	61,2	59,7	60,1	59,2	51	47,7	47	47
	1	60,1	59,8	58,6	59,5	61,3	59,8	60,2	59,5	51	47,9	47,1	47,1
	2	58,3	58,2	59,1	60	59,7	58,2	60,3	60	51,4	48,4	47,4	47,4
039		58,2	58,1	55,5	56,6	59,6	58,1	57,5	56,6	48,8	41	41,9	41,9
	1	58,6	58,2	56,7	57,9	59,7	58,2	58,8	57,9	49,6	42,5	43,6	43,6
040	0	59,4	59,5	56,6	57,7	61,1	59,5	58,4	57,7	49,5	42,3	43,3	43,3
041	0	59,7	59,6	58	59,1	61,1	59,6	59,8	59,1	51,8	41,6	41,9	41,9
	1	60,3	59,8	59,5	60,6	61,3	59,8	61,1	60,6	53,3	42,7	42,9	42,9
042	0	56,9	56,5	67,3	68,5	58,5	56,5	68,7	68,5	60	47,3	50	50
044	0	57,9	57,8	52,5	53,7	59,6	57,8	55,5	53,7	48,5	37,4	35,7	35,7
	3	57,9	57,5	56,8	58,1	59,4	57,5	58,7	58,1	51,7	41,5	38,1	38,1
	1	59,6	58,9	54,4	55,7	61	58,9	56,7	55,7	49,6	39,3	36,7	36,7
	2	61,5	60,5	56	57,3	62,6	60,5	58	57,3	51,1	40,5	37,4	37,4
046	0	68	67,7	58,4	59,5	69	67,7	60,2	59,5	53,7	42,2	39,6	39,6
047	0	54,5	54,6	58,3	59,3	56,8	54,6	60	59,3	53,5	41,7	39,4	39,4
048	0	58,9	58	59,5	60,6	60,2	58	61,3	60,6	54,7	42,8	40,9	40,9
049	0	56,5	56,1	58,2	59,3	58,2	56,1	59,7	59,3	52,9	46,6	43,3	43,3
	1	58,1	57,4	56,5	57,7	59,5	57,4	58,2	57,7	51,1	45	41,7	41,7
050	0	61,1	59,6	56,8	57,9	62,3	59,6	58,8	57,9	52,4	43,2	39,3	39,3
	1	60,9	59,4	58,6	59,8	62,1	59,4	60,3	59,8	53,3	45,6	41,3	41,3
	2	62,1	60,7	59,3	60,6	63,4	60,7	60,9	60,6	53,6	46,2	41,9	41,9
051	0	60	59,3	64,5	65,6	61	59,3	65,8	65,6	59,2	52,2	49,9	49,9
	1	58,3	57,8	64,9	66	59,5	57,8	66,2	66	59,5	52,5	50,8	50,8
052	0	59,3	58,2	51,2	52,2	60,7	58,2	53,8	52,2	48,5	42,3	39,4	39,4
	1	60,7	59,9	52,8	53,9	61,9	59,9	55,2	53,9	48,4	42,9	40,2	40,2
053	0	61,3	60,5	51	51,1	62,3	60,5	51,9	51,1	41,2	41,9	43,1	43,1
	1	66,7	65,4	52,7	53	67,4	65,4	53,6	53	44,8	44,7	44,4	44,4
054	0	66,9	65,6	50,2	50,6	67,7	65,6	51,6	50,6	43,5	41,8	42,1	42,1
	1	53	53,5	52,6	52,9	55,4	53,5	53,4	52,9	44,5	44,2	44,4	44,4
055	0	54,2	54,6	48,2	49,3	56,2	54,6	51	49,3	44,9	39,6	37,7	37,7
056	0	49,3	50,5	48,6	49,5	50,8	50,5	50,3	49,5	45	40,9	39,8	39,8
	1	52,6	53,2	48,6	49,5	53,6	53,2	50,4	49,5	44,3	40,6	39,4	39,4
057	0	49,7	50,8	50,5	51,2	51,5	50,8	52	51,2	45,8	42,7	42,1	42,1

Récepteur	Étage	Période 6h-18h				Période 18h-22h				Période 22h-6h			
		État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)
058	0	52	52,7	46,4	46,7	53,1	52,7	48	46,7	39,4	38,8	38,5	38,5
	1	49,1	50,2	49,6	49,8	51,7	50,2	50,4	49,8	41,6	41,9	41,8	41,8
	2	49,1	49,8	50	50,3	50,8	49,8	50,8	50,3	42,1	42,3	42,1	42,1
059	0	49,3	49,9	53,6	53,6	50,9	49,9	53,9	53,6	44,1	46,1	46,1	46,1
	1	50,7	51,4	54,3	54,4	52,2	51,4	54,6	54,4	45	46,9	46,8	46,8
060	0	46,2	47,7	53,3	53,5	48	47,7	53,7	53,5	44,8	45,9	45,7	45,7
061	0	49,2	50,3	52	52,1	50,4	50,3	52,4	52,1	43,7	44,5	44,4	44,4
062	0	49,8	50,6	45,5	46	50,8	50,6	47,8	46	39,7	37,9	37,4	37,4
	1	52,9	53,9	46,2	46,5	53,6	53,9	47,4	46,5	38,3	38,6	38,3	38,3
063	0	53,7	54,5	45,2	45,6	54,3	54,5	47,7	45,6	38,1	37,7	37,4	37,4
	1	52,8	53,6	46,1	46,7	53,5	53,6	47,9	46,7	40,7	38,1	37,4	37,4
064	0	51,5	52,3	49,1	49,1	52,2	52,3	49,5	49,1	38,9	41,8	41,8	41,8
	1	45,4	47,5	50,3	50,3	47,8	47,5	50,4	50,3	40,1	42,9	42,9	42,9
065	0	45,8	47,2	49,8	50,1	47,2	47,2	50,5	50,1	42,7	42,5	42,2	42,2
	1	44,9	47,3	50,4	50,6	47,4	47,3	51	50,6	42,8	42,9	42,6	42,6
066	0	46,2	47,6	47,1	47,3	48,1	47,6	48,4	47,3	38,9	39,9	39,7	39,7
	1	48,4	49,5	49,3	49,4	49,1	49,5	49,8	49,4	40,1	41,9	41,8	41,8
	2	49,6	50,4	49,6	49,7	50	50,4	49,9	49,7	40,3	42,1	42	42
067	0	49,4	50,4	49	49,1	50,4	50,4	49,4	49,1	39,3	41,7	41,7	41,7
068	0	50	50,9	51,8	52	50,9	50,9	52,3	52	43,5	44,9	44,7	44,7
069	0	46,6	48,3	49,2	49,3	48,2	48,3	49,9	49,3	40,3	41,9	41,8	41,8
070	0	48,8	49,7	46,3	46,6	49,5	49,7	47,6	46,6	38,8	39,2	39	39
071	0	49	49,8	44,2	44,3	49,6	49,8	46	44,3	36,4	37,3	37,1	37,1
	1	48,3	49,4	47,2	47,3	49,1	49,4	48,1	47,3	38,5	39,9	39,7	39,7
072	0	51,3	52,2	56,8	56,8	52	52,2	56,9	56,8	46,8	49,4	49,4	49,4
073	0	48,6	49,8	55,3	55,3	49,6	49,8	55,4	55,3	45,5	48	47,9	47,9
	1	45,9	47,5	55,6	55,7	47,4	47,5	55,7	55,7	45,5	48,3	48,2	48,2
074	0	43,7	45,9	56,6	56,6	45,7	45,9	56,7	56,6	46,6	49,3	49,2	49,2
075	0	46,6	48	54,6	54,6	47,8	48	54,7	54,6	44,6	47,2	47,2	47,2
076	0	56,1	56,9	57,9	57,9	56,5	56,9	58	57,9	47,7	50,5	50,5	50,5
	1	54,6	55,4	58	58,1	55	55,4	58,1	58,1	47,7	50,6	50,6	50,6
077	0	54,9	55,7	48,2	48,3	55,3	55,7	49	48,3	38,9	41,1	41,1	41,1
078	0	55,9	56,7	56,4	56,4	56,3	56,7	56,5	56,4	46,3	49,1	49	49
079	0	53,9	54,7	53,9	53,9	54,3	54,7	54,2	53,9	43,6	46,5	46,5	46,5
	1	57,2	58	55,4	55,4	57,6	58	55,5	55,4	45,2	48	48	48

Récepteur	Étage	Période 6h-18h				Période 18h-22h				Période 22h-6h			
		État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)
080	0	57,3	58,1	47,1	47,1	57,7	58,1	47,9	47,1	37,4	40	40	40
081	0	47,5	49	57,7	57,7	48,7	49	57,7	57,7	47,4	50,3	50,3	50,3
	1	55,7	56,5	57,9	57,9	56,1	56,5	57,9	57,9	47,6	50,5	50,5	50,5
082	0	53,2	54,2	53,8	53,8	53,8	54,2	53,9	53,8	43,9	46,7	46,7	46,7
	1	54,7	55,5	54,8	54,8	55,1	55,5	54,9	54,8	44,5	47,4	47,4	47,4
083	0	46,4	47,9	53,4	53,4	47,5	47,9	53,8	53,4	43,1	46,1	46,1	46,1
	1	57	57,7	54,9	54,9	57,3	57,7	54,9	54,9	44,5	47,5	47,5	47,5
084	0	57,2	57,9	56	56	57,5	57,9	56,1	56	45,9	48,7	48,7	48,7
	1	53,1	53,9	56,7	56,7	53,5	53,9	56,8	56,7	46,5	49,3	49,3	49,3
085	0	54,1	54,9	51,9	51,9	54,5	54,9	52,3	51,9	41,6	44,5	44,5	44,5
	1	52,7	53,8	51,4	51,4	53,4	53,8	51,5	51,4	41,3	44	44	44
086	0	54,2	54,9	45,1	45,1	54,5	54,9	45,6	45,1	35	38	38	38
	1	55,3	56,1	47,9	47,9	55,7	56,1	48,1	47,9	37,7	40,6	40,6	40,6
	2	56	56,8	48,2	48,2	56,4	56,8	48,4	48,2	38,3	40,9	40,8	40,8
087	0	51,2	52,3	44,4	44,6	51,9	52,3	45,5	44,6	36,9	38,2	38	38
	1	50,7	51,5	44,6	44,7	51,1	51,5	45,3	44,7	36,5	37,9	37,8	37,8
088	0	44,4	45,6	43	43,2	45,2	45,6	44	43,2	35,4	36,8	36,7	36,7
	1	47,2	48,1	45,1	45,2	47,7	48,1	45,7	45,2	36,6	38,2	38,1	38,1
089	0	47,5	48,3	56	56,9	48	48,3	57,5	56,9	51,4	45,4	43,7	43,7
090	0	43,9	45,4	54,7	55,7	45,2	45,4	56,3	55,7	50,5	44,1	42,4	42,4
091	0	44	45,2	51,7	52,6	45	45,2	54,7	52,6	46,4	40,5	38,9	38,9
	1	42,5	44	56,2	57,2	43,7	44	58,3	57,2	51	44,9	43,2	43,2
	2	44,5	45,6	58,1	59,1	45,4	45,6	59,9	59,1	52,9	46,8	45,1	45,1
	3	57,5	56,9	59,9	61	58,7	56,9	61,4	61	54,7	48,8	47,1	47,1
	4	56,2	55,6	60,7	61,8	57,4	55,6	62,1	61,8	55,4	49,6	47,9	47,9
092	0	53	53,9	60,6	61,6	55,8	53,9	62	61,6	55,5	49,2	47,5	47,5
	1	57,6	57,7	65,6	66,6	59,4	57,7	66,8	66,6	60,2	54,3	52,5	52,5
	2	59,5	59,3	65,9	66,9	61	59,3	67,2	66,9	60,7	54,5	52,7	52,7
093	0	61,3	60,8	47,7	48,8	62,5	60,8	51	48,8	44,3	39	37,4	37,4
	1	62	61,5	51,6	52,7	63	61,5	53,7	52,7	48	42,6	40,9	40,9
094	0	62,1	61,3	51,4	52,5	63,1	61,3	53,6	52,5	47,8	42,3	40,5	40,5
	1	66,9	66,2	52,6	53,6	67,8	66,2	54,3	53,6	48,2	42,5	40,8	40,8
095	0	67,3	66,5	51,8	52,9	68,3	66,5	53,7	52,9	46,9	41,2	39,5	39,5
096	0	48,7	50,4	47	48	51,6	50,4	48,9	48	43,2	37,6	35,8	35,8
	1	52,7	53,2	51,6	52,6	54,5	53,2	53,3	52,6	46,8	41,4	39,6	39,6

Récepteur	Étage	Période 6h-18h				Période 18h-22h				Période 22h-6h			
		État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)	État initial Niveau en dB(A)	État référence Niveau en dB(A)	État projet Niveau en dB(A)	État projet (fret majoré) Niveau en dB(A)
097	0	52,7	53,1	56,4	57,4	54,6	53,1	57,9	57,4	50,9	45,5	43,7	43,7
098	0	53,8	53,7	48,9	49,9	55,2	53,7	51,4	49,9	44,1	38,6	36,9	36,9
	1	53	53,2	52,4	53,4	54,6	53,2	54,6	53,4	47,2	41,6	39,9	39,9
099	0	48	48,4	55,8	56,8	49,8	48,4	57,8	56,8	51,1	45,2	43,5	43,5
	1	52,6	52,8	60,5	61,5	54,1	52,8	62	61,5	55,5	49,3	47,5	47,5
	2	57,4	57,3	63,1	64,1	58,7	57,3	64,4	64,1	58	51,8	50	50
	3	50	50,8	63,8	64,8	52,3	50,8	65	64,8	58,5	52,7	50,9	50,9
100	0	53,5	54	61,7	62,7	55,5	54	63	62,7	56,5	50,4	48,6	48,6
	1	56,9	57,1	67	68	58,8	57,1	68,2	68	61,6	55,8	54	54
101	0	62	61,4	61,1	62	63,2	61,4	62,4	62	56,4	50	48,2	48,2
102	0	64,5	63,8	64	65	65,6	63,8	65,3	65	59,1	52,6	50,8	50,8
103	0	65,1	64,5	66,5	67,5	66	64,5	67,7	67,5	61,3	55,3	53,5	53,5
104	0	63,1	62,4	64	64,9	64,1	62,4	65,3	64,9	58,9	52,8	51	51
105	0	68,2	67,6	59,3	60,3	69,1	67,6	60,5	60,3	54,3	48	46,2	46,2
106	0	62,6	61,7	50,4	51,4	63,6	61,7	52,8	51,4	45,9	39,7	37,9	37,9
	1	65,6	64,6	53,2	54,2	66,5	64,6	55,7	54,2	48	42	40,2	40,2

Tableau 10 : Niveaux sonores en façade 6h-18h, 18h-22h, 22h-6h en dB(A)

7.2.3 IMPACT DU PROJET SUIVANT L'INDICATEUR LAMAX

METHODE DE CALCUL – NORME TEMANORD 1996:524

À ce jour, les logiciels distribués en France ne permettent pas le calcul des cartographies du bruit maximum au passage d'un TGV selon la norme de calcul NMPB 2008 utilisée dans la réglementation française.

Le calcul du LAmax sur de multiples récepteurs ou sous la forme de cartes courbes isophones est rendu possible uniquement par le logiciel CadnaA, selon la méthode scandinave de la norme TemaNord 1996:524. Cette méthode, dite *« Nouvelle méthode de prédiction nordique »,* incluant la prise en compte de conditions météorologiques favorables à la proposition sonore, permet de calculer les indicateurs suivants :

- LAmax, M : niveau sonore moyen relevé sur le temps de passage du train,
- LAmax, F : niveau sonores instantané maximum relevé sur le temps de passage du train.

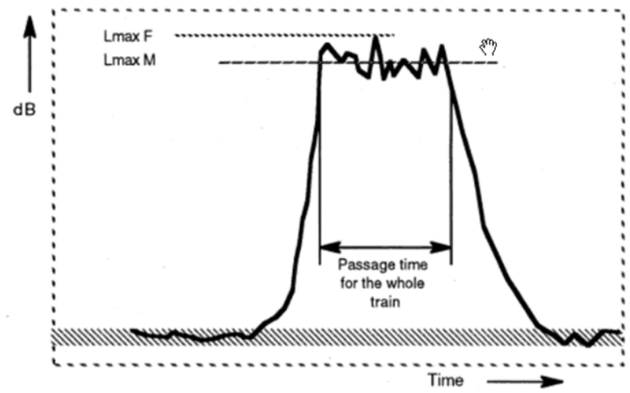


Figure 394 : Signature temporelle d'une circulation ferroviaire - LAmax,M et LAmax,F - Norme TemaNord 1996:524

Dans la suite du présent rapport, l'indicateur LAmax, M est nommé de manière simplifiée : LAmax.

MODELISATION ET PARAMETRES DE CALCUL

La modélisation du tracé se base sur le modèle CadnaA réalisé dans le cadre de l'étude d'impact du projet. Les éventuelles protections préconisées précédemment sont intégrées par défaut au modèle (écran, merlon, acquisition et isolement de façade).

Les hypothèses de vitesses retenues sont identiques aux hypothèses présentées au paragraphe 2.3.4.

SIGNATURE ACOUSTIQUE DU MATERIEL ROULANT

Les TGV en circulation ont une signature acoustique équivalente aux TGV-D.

Pour un type de rame donné, l'expression du niveau sonore à l'émission par la méthode nordique est différente de celui de la NMPB-fer 08. Ainsi, en fonction de l'indicateur calculé, la puissance sonore à la source considérée diffère. Elle est déterminée en fonction de coefficients a et b.

- Pour le calcul du LAeq sur un période de 24 heures :

  La puissance à la source est
  Lw0 = a * log10 (v/100) + 10 * log10 (l24) + b, exprimé en dB/m de voie
  avec : a et b = données spécifiques à chaque train et par bande d'octave en Hz
  l24 = longueur totale de train passant sur 24 h, par train et exprimé en m
  v = vitesse en km/h

- Pour le calcul du LAmax,M :

  La puissance à la source est
  Lwt = a * log10 (v/100) + 10 * log10 (v) + 43.8 + b, exprimé en dB/m de voie
  avec : a et b = données spécifiques à chaque train
  v = vitesse en km/h

Afin de pouvoir calculer le LAmax au passage d'une rame avec la méthode nordique, la définition des coefficients a et b doit être réalisée pour une rame de TGV donnée sur la plage de vitesse nécessaire au projet.

Ce travail a été réalisé pour une rame de TGV-D.

Les coefficients suivants ont été calculés et renseignés dans le logiciel CadnaA. Ils sont définis par bande d'octave et reportés dans le tableau suivant.

Bande d'octave (Hz)	Coefficient a	Coefficient b
31.5	1,0	-109,2
63	142,1	-92,5
125	22,6	26,8
250	17,8	27,7
500	18,0	26,6
1000	22,4	27,1
2000	23,4	26,9
4000	22,6	24,8
8000	1,0	-88,8

Tableau 11 : Coefficient a et b pour la définition de la signature acoustique d'un TGV-D – Méthode nordique

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Par défaut, la méthode nordique tient compte de conditions météorologiques favorables à la propagation sonore. Cela est cohérent avec l'objectif de la présente étude, c'est-à-dire la définition du bruit maximum au passage des TGV au droit des habitations riveraines.

Par conséquent, aucune correction supplémentaire liée à la prise en compte des effets météorologiques n'est nécessaire pour le calcul du LAmax aux abords de la LNPCA.

PARAMETRES DE CALCUL

Les paramètres pris en compte pour les calculs du LAmax dans le logiciel CadnaA sont les suivants :

- Norme : Nordic Prediction Method,
- Indicateur : LAmax,M,
- Nombre de réflexions : 3,
- Distance maximale source/récepteur : 1500 m,
- Absorption du sol : G = 0.3,
- Propriétés des objets : routes et toitures des bâtiments réfléchissantes,
- Propriétés des sources : voies ferrées absorbantes.

RESULTATS LAMAX

Récepteur	Étage	LAmax TGV	Remarque
1	rdc	81	

Récepteur	Étage	LAmax TGV	Remarque
1	1er	81	
1	2éme	81	
1	3éme	81	
1	4éme	81	
1	5éme	81	
1	6éme	81	
1	7éme	80,5	
1	8éme	80,5	
1	9éme	80,5	
2	rdc	81,5	
2	1er	82	
2	2eme	82	
2	3eme	82	
2	4eme	81,5	
5	rdc	79	
5	1er	79	
5	2éme	79	
5	3éme	79	
5	4éme	79	
8	rdc	81,5	
8	1er	83	
8	2éme	83	
8	3éme	83	
9	rdc	82	
9	1er	84	
9	2éme	84	
9	3éme	83,5	
10	rdc	79,5	
10	1er	80	
10	2éme	80	
10	3éme	80	
12	rdc	80,5	
12	1er	80,5	
12	2éme	80,5	
12	3éme	80,5	
13	rdc	81	
13	1er	81	
13	2éme	81	
13	3éme	81	
13	4éme	81	
14	rdc	81	

Récepteur	Étage	LAmax TGV	Remarque
14	1er	81,5	
15	rdc	81,5	
15	1er	82	
16	rdc	83,5	
16	1er	83,5	
17	rdc	87	
19	rdc	82	antériorité
19	1er	81,5	antériorité
20	rdc	81,5	antériorité
20	1er	82	antériorité
21	rdc	82,5	antériorité
21	1er	82,5	antériorité
22	rdc	83	antériorité
22	1er	83	antériorité
23	rdc	83	antériorité
23	1er	83	antériorité
24	rdc	85	golf
25	rdc	85	golf
26	rdc	85,5	golf
27	rdc	85,5	golf
28	rdc	84	golf
28	1er	83,5	golf
29	rdc	84	golf
29	1er	84	golf
30	rdc	80	
30	1er	80	
31	rdc	80,5	
31	1er	80,5	
32	rdc	81	
32	1er	81,5	
34	rdc	78,5	
35	rdc	82	
35	1er	81,5	
38	rdc	74	
38	1er	74	
38	2éme	74	
41	rdc	77,5	
41	1er	77,5	
42	rdc	82,5	
48	rdc	80	
49	rdc	76,5	

Récepteur	Étage	LAmax TGV	Remarque
49	1er	74	
52	rdc	72	
52	1er	72,5	
53	rdc	61	
53	1er	65,5	
54	rdc	64	
54	1er	64	
55	rdc	63,5	
90	rdc	75,5	
91	rdc	75	
91	1er	76,5	
91	2éme	77,5	
91	3éme	77,5	
91	4éme	77,5	
93	rdc	65	
93	1er	69	
94	rdc	70	
94	1er	69,5	
95	rdc	73	
96	rdc	67	
96	1er	71,5	
97	rdc	78	
98	rdc	69,5	
98	1er	71,5	
99	rdc	78,5	
101	rdc	81,5	
102	rdc	84	
103	rdc	85,5	
104	rdc	84	
105	rdc	81	
106	rdc	71	
106	1er	72,5	

Tableau 12 : Résultats calculs LAmax

7.3 ANNEXE 3 : RESULTATS DETAILLES DE L'ETUDE ACOUSTIQUE MULTI-EXPOSITION

Le tableau ci-après présente les niveaux de bruit en situation référence et projet induits par les infrastructures ferroviaires (avec fret majoré), routières et le cumul des infrastructures ferroviaires et routières sur les périodes 6h-22h et 22h-6h.

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
001	0	62,5	52,1	39,2	31,4	62,5	52,1	63,8	50,9	39,2	31,4	63,8	50,9	train
	1	63,1	52,7	43,5	35,1	63,1	52,8	64,4	51,5	43,5	35,1	64,4	51,6	train
	2	63,4	53,1	46,0	37,9	63,5	53,2	64,7	51,8	46,0	37,9	64,8	52,0	train
	3	63,6	53,2	47,1	39,0	63,7	53,4	64,9	52,0	47,1	39,0	65,0	52,2	train
	4	63,7	53,4	47,6	39,4	63,8	53,6	65,0	52,1	47,6	39,4	65,1	52,3	train
	5	63,8	53,5	47,6	39,4	63,9	53,7	65,1	52,3	47,6	39,4	65,2	52,5	train
	6	63,8	53,4	47,2	39,0	63,9	53,6	65,1	52,2	47,2	39,0	65,2	52,4	train
	7	63,7	53,3	47,2	39,1	63,8	53,5	65,0	52,1	47,2	39,1	65,1	52,3	train
	8	63,5	53,1	47,2	39,1	63,6	53,3	64,8	51,9	47,2	39,1	64,9	52,1	train
	9	63,2	52,9	47,2	39,0	63,3	53,1	64,5	51,6	47,2	39,0	64,6	51,8	train
002	0	63,8	53,3	36,7	28,2	63,8	53,3	65,1	52,1	36,7	28,2	65,1	52,1	train
	1	64,8	54,5	40,7	32,0	64,8	54,5	66,1	53,2	40,7	32,0	66,1	53,2	train
	2	65,1	54,8	43,5	35,2	65,1	54,8	66,4	53,5	43,5	35,2	66,4	53,6	train
	3	65,3	55	44,9	36,8	65,3	55,1	66,6	53,7	44,9	36,8	66,6	53,8	train
	4	65,4	55	45,6	37,5	65,4	55,1	66,7	53,8	45,6	37,5	66,7	53,9	train
003	0	60,6	50,3	30,9	25,4	60,6	50,3	61,9	49,1	30,9	25,4	61,9	49,1	train
	1	60,4	50,1	34,4	26,8	60,4	50,1	61,7	48,9	34,4	26,8	61,7	48,9	train
004	0	59,5	49,2	39,0	31,5	59,5	49,3	60,8	47,9	39,0	31,5	60,8	48,0	train
	1	59,8	49,4	40,6	32,8	59,9	49,5	61,0	48,2	40,6	32,8	61,0	48,3	train
005	0	61,3	50,9	35,1	24,9	61,3	50,9	62,6	49,7	35,1	24,9	62,6	49,7	train
	1	61,5	51,2	34,4	25,0	61,5	51,2	62,8	50,0	34,4	25,0	62,8	50,0	train
	2	61,6	51,3	35,7	26,9	61,6	51,3	62,9	50,1	35,7	26,9	62,9	50,1	train
	3	61,7	51,4	37,0	28,6	61,7	51,4	63,0	50,2	37,0	28,6	63,0	50,2	train
	4	61,9	51,5	38,5	30,4	61,9	51,5	63,1	50,3	38,5	30,4	63,1	50,3	train
006	0	60,7	50,3	35,9	26,0	60,7	50,3	62,0	49,1	35,9	26,0	62,0	49,1	train
	1	61	50,7	35,8	26,5	61,0	50,7	62,2	49,4	35,8	26,5	62,2	49,4	train
	2	61	50,7	37,6	28,9	61,0	50,7	62,3	49,5	37,6	28,9	62,3	49,5	train
	3	61,1	50,8	39,3	31,0	61,1	50,8	62,4	49,6	39,3	31,0	62,4	49,7	train
	4	61,3	51	40,4	32,3	61,3	51,1	62,5	49,7	40,4	32,3	62,5	49,8	train
007	0	64,4	54	34,9	25,9	64,4	54,0	65,7	52,7	34,9	25,9	65,7	52,7	train
	1	65,3	55	34,5	26,0	65,3	55,0	66,6	53,7	34,5	26,0	66,6	53,7	train
	2	65,6	55,3	35,2	26,9	65,6	55,3	66,9	54,0	35,2	26,9	66,9	54,0	train

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
	3	65,8	55,4	36,2	28,0	65,8	55,4	67,1	54,2	36,2	28,0	67,1	54,2	train
	4	65,8	55,4	38,0	30,3	65,8	55,4	67,1	54,2	38,0	30,3	67,1	54,2	train
008	0	61,4	51	33,9	24,2	61,4	51,0	62,7	49,8	33,9	24,2	62,7	49,8	train
	1	64,6	54,3	32,6	23,3	64,6	54,3	65,9	53,0	32,6	23,3	65,9	53,0	train
	2	64,9	54,5	33,3	24,6	64,9	54,5	66,1	53,3	33,3	24,6	66,1	53,3	train
	3	65,1	54,7	35,3	28,0	65,1	54,7	66,3	53,4	35,3	28,0	66,3	53,4	train
009	0	61,2	50,8	34,5	26,1	61,2	50,8	62,5	49,5	34,5	26,1	62,5	49,5	train
	1	65,4	55	34,0	26,8	65,4	55,0	66,6	53,8	34,0	26,8	66,6	53,8	train
	2	65,7	55,3	34,3	27,4	65,7	55,3	66,9	54,1	34,3	27,4	66,9	54,1	train
	3	65,8	55,5	34,8	27,9	65,8	55,5	67,1	54,2	34,8	27,9	67,1	54,2	train
010	0	60,7	50,3	25,7	20,2	60,7	50,3	62,0	49,0	25,7	20,2	62,0	49,0	train
	1	61,8	51,5	25,8	20,2	61,8	51,5	63,1	50,3	25,8	20,2	63,1	50,3	train
	2	62	51,7	27,8	22,5	62,0	51,7	63,2	50,4	27,8	22,5	63,2	50,4	train
	3	62,1	51,8	31,5	26,0	62,1	51,8	63,4	50,5	31,5	26,0	63,4	50,5	train
011	0	61,6	51,3	30,1	21,1	61,6	51,3	62,9	50,0	30,1	21,1	62,9	50,0	train
	1	61,8	51,5	29,6	20,8	61,8	51,5	63,1	50,3	29,6	20,8	63,1	50,3	train
	2	62	51,7	29,5	21,0	62,0	51,7	63,3	50,5	29,5	21,0	63,3	50,5	train
	3	62,2	51,9	30,7	22,7	62,2	51,9	63,5	50,6	30,7	22,7	63,5	50,6	train
	4	62,4	52	34,2	27,6	62,4	52,0	63,6	50,8	34,2	27,6	63,6	50,8	train
012	0	62,5	52,2	31,4	23,5	62,5	52,2	63,8	51,0	31,4	23,5	63,8	51,0	train
	1	62,6	52,3	31,2	23,3	62,6	52,3	63,9	51,0	31,2	23,3	63,9	51,0	train
	2	62,8	52,5	30,9	23,2	62,8	52,5	64,1	51,2	30,9	23,2	64,1	51,2	train
	3	63	52,6	30,9	23,3	63,0	52,6	64,2	51,4	30,9	23,3	64,2	51,4	train
013	0	63,1	52,8	32,4	25,6	63,1	52,8	64,4	51,5	32,4	25,6	64,4	51,5	train
	1	63,2	52,9	32,2	25,5	63,2	52,9	64,5	51,6	32,2	25,5	64,5	51,6	train
	2	63,4	53,1	31,8	25,1	63,4	53,1	64,7	51,8	31,8	25,1	64,7	51,8	train
	3	63,6	53,3	32,0	25,2	63,6	53,3	64,9	52,0	32,0	25,2	64,9	52,0	train
	4	63,7	53,4	32,5	25,6	63,7	53,4	65,0	52,1	32,5	25,6	65,0	52,1	train
014	0	63,2	52,8	31,1	24,1	63,2	52,8	64,4	51,6	31,1	24,1	64,4	51,6	train
	1	63,5	53,2	35,5	30,0	63,5	53,2	64,8	52,0	35,5	30,0	64,8	52,0	train
015	0	62,7	52,3	31,2	22,6	62,7	52,3	63,9	51,0	31,2	22,6	63,9	51,0	train
	1	63,6	53,3	34,5	28,9	63,6	53,3	64,9	52,1	34,5	28,9	64,9	52,1	train
016	0	65	54,6	35,0	29,4	65,0	54,6	66,2	53,3	35,0	29,4	66,2	53,3	train
	1	65,3	55	35,9	30,5	65,3	55,0	66,6	53,8	35,9	30,5	66,6	53,8	train
017	0	66,9	56,4	35,0	29,4	66,9	56,4	68,2	55,1	35,0	29,4	68,2	55,1	train
018	0	65,8	55,3	35,3	29,9	65,8	55,3	67,1	54,0	35,3	29,9	67,1	54,0	train
019	0	63,6	53,2	35,9	30,6	63,6	53,2	64,9	51,9	35,9	30,6	64,9	51,9	train

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
	1	62,9	52,6	35,1	29,8	62,9	52,6	64,2	51,4	35,1	29,8	64,2	51,4	train
020	0	63,3	52,9	33,7	28,5	63,3	52,9	64,6	51,7	33,7	28,5	64,6	51,7	train
	1	63,9	53,5	36,6	31,5	63,9	53,5	65,1	52,3	36,6	31,5	65,1	52,3	train
021	0	63,8	53,4	32,5	26,7	63,8	53,4	65,1	52,2	32,5	26,7	65,1	52,2	train
	1	64,4	54,1	36,5	31,2	64,4	54,1	65,7	52,9	36,5	31,2	65,7	52,9	train
022	0	64,3	53,8	34,2	28,7	64,3	53,8	65,5	52,6	34,2	28,7	65,5	52,6	train
	1	64,9	54,5	36,4	31,2	64,9	54,5	66,1	53,3	36,4	31,2	66,1	53,3	train
023	0	64	53,5	36,9	31,7	64,0	53,5	65,3	52,3	36,9	31,7	65,3	52,3	train
	1	64,8	54,5	36,8	31,5	64,8	54,5	66,1	53,2	36,8	31,5	66,1	53,2	train
024	0	63,7	53,1	38,4	33,3	63,7	53,1	65,0	51,8	38,4	33,3	65,0	51,9	train
025	0	63,9	53,3	39,2	34,1	63,9	53,4	65,2	52,0	39,2	34,1	65,2	52,1	train
026	0	64	53,4	39,7	34,7	64,0	53,5	65,4	52,2	39,7	34,7	65,4	52,3	train
027	0	64,3	53,7	39,9	34,9	64,3	53,8	65,6	52,4	39,9	34,9	65,6	52,5	train
028	0	64,3	53,9	40,6	35,7	64,3	54,0	65,6	52,7	40,6	35,7	65,6	52,8	train
	1	65,2	54,8	39,1	34,1	65,2	54,8	66,4	53,6	39,1	34,1	66,4	53,6	train
029	0	64	53,5	42,0	37,0	64,0	53,6	65,3	52,2	42,0	37,0	65,3	52,3	train
	1	65,6	55,2	40,6	35,6	65,6	55,2	66,8	54,0	40,6	35,6	66,8	54,1	train
030	0	62,2	51,9	37,3	32,4	62,2	51,9	63,5	50,7	37,3	32,4	63,5	50,8	train
	1	62,6	52,3	38,6	33,7	62,6	52,4	63,8	51,0	38,6	33,7	63,8	51,1	train
031	0	62,7	52,4	39,0	34,1	62,7	52,5	64,0	51,1	39,0	34,1	64,0	51,2	train
	1	63	52,7	39,9	35,0	63,0	52,8	64,3	51,5	39,9	35,0	64,3	51,6	train
032	0	63,2	52,9	37,9	33,0	63,2	52,9	64,5	51,6	37,9	33,0	64,5	51,7	train
	1	63,6	53,3	40,1	35,3	63,6	53,4	64,9	52,1	40,1	35,3	64,9	52,2	train
033	0	58,2	48,2	35,6	30,4	58,2	48,3	59,4	46,8	35,6	30,4	59,4	46,9	train
	1	59	48,9	33,9	28,4	59,0	48,9	60,3	47,6	33,9	28,4	60,3	47,7	train
	2	59,4	49,2	41,1	36,2	59,5	49,4	60,6	47,9	41,1	36,2	60,6	48,2	train
034	0	60,9	50,5	39,9	35,1	60,9	50,6	62,1	49,2	39,9	35,1	62,1	49,4	train
035	0	61,5	51,2	41,7	36,9	61,5	51,4	62,8	49,9	41,7	36,9	62,8	50,1	train
	1	63,3	53	42,6	37,7	63,3	53,1	64,5	51,7	42,6	37,7	64,5	51,9	train
036	0	58,6	48,6	43,8	39,0	58,7	49,1	59,7	47,3	43,8	39,0	59,8	47,9	train
	1	58,9	48,7	44,2	39,2	59,0	49,2	60,1	47,5	44,2	39,2	60,2	48,1	train
037	0	57	47	43,1	38,2	57,2	47,5	58,0	45,7	43,1	38,2	58,1	46,4	train
	1	57,1	46,9	43,2	38,2	57,3	47,4	58,4	45,8	43,2	38,2	58,5	46,5	train
	2	57,4	47	44,3	39,2	57,6	47,7	58,6	45,9	44,3	39,2	58,8	46,7	train
038	0	58,2	47,7	47,2	42,2	58,5	48,8	59,6	47,0	47,2	42,2	59,8	48,2	train
	1	58,5	47,9	46,4	41,3	58,8	48,8	59,9	47,1	46,4	41,3	60,1	48,1	train
	2	59	48,4	46,7	41,3	59,2	49,2	60,3	47,4	46,7	41,3	60,5	48,4	train

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
039	0	55,1	41	53,1	47,9	57,2	48,7	57,1	41,9	53,1	47,9	58,6	48,9	pas de sources prépondérantes
	1	56,4	42,5	54,4	48,6	58,5	49,6	58,4	43,6	54,4	48,6	59,9	49,8	pas de sources prépondérantes
040	0	56,2	42,3	54,7	47,7	58,5	48,8	58,1	43,3	54,7	47,7	59,7	49,0	pas de sources prépondérantes
041	0	57,6	41,6	61,5	53,8	63,0	54,1	59,5	41,9	61,5	53,8	63,6	54,1	pas de sources prépondérantes
	1	59,4	42,7	62,9	55,3	64,5	55,5	61,0	42,9	62,9	55,3	65,1	55,5	pas de sources prépondérantes
042	0	66,7	47,3	56,5	50,2	67,1	52,0	68,8	50,0	56,5	50,2	69,0	53,1	train
044	0	52,6	37,4	54,3	48,8	56,5	49,1	54,6	35,7	54,3	48,8	57,5	49,0	pas de sources prépondérantes
	3	56,8	41,5	56,1	49,2	59,5	49,9	58,6	38,1	56,1	49,2	60,5	49,5	pas de sources prépondérantes
	1	54,5	39,3	55,8	49,3	58,2	49,7	56,3	36,7	55,8	49,3	59,1	49,5	pas de sources prépondérantes
	2	56	40,5	55,8	48,9	58,9	49,5	57,8	37,4	55,8	48,9	59,9	49,2	pas de sources prépondérantes
046	0	58,4	42,2	61,2	54,2	63,0	54,5	60,0	39,6	61,2	54,2	63,7	54,3	pas de sources prépondérantes
047	0	58,1	41,7	60,1	53,3	62,2	53,6	59,8	39,4	60,1	53,3	63,0	53,5	pas de sources prépondérantes
048	0	59,5	42,8	63,6	56,1	65,0	56,3	61,0	40,9	63,6	56,1	65,5	56,2	pas de sources prépondérantes
049	0	58,4	46,6	66,4	59,8	67,0	60,0	59,7	43,3	66,4	59,8	67,2	59,9	pas de sources prépondérantes
	1	56,8	45	68,2	61,1	68,5	61,2	58,1	41,7	68,2	61,1	68,6	61,1	pas de sources prépondérantes
050	0	56,9	43,2	58,7	52,7	60,9	53,2	58,4	39,3	58,7	52,7	61,6	52,9	pas de sources prépondérantes
	1	58,8	45,6	61,2	54,6	63,2	55,1	60,2	41,3	61,2	54,6	63,7	54,8	pas de sources prépondérantes
	2	59,5	46,2	61,9	55,2	63,9	55,7	60,9	41,9	61,9	55,2	64,4	55,4	pas de sources prépondérantes
051	0	64,5	52,2	58,8	50,9	65,5	54,6	65,9	49,9	58,8	50,9	66,7	53,4	pas de sources prépondérantes
	1	64,8	52,5	60,8	53,0	66,3	55,8	66,3	50,8	60,8	53,0	67,4	55,0	pas de sources prépondérantes
052	0	51,7	42,3	51,4	45,3	54,6	47,1	52,9	39,4	51,4	45,3	55,2	46,3	pas de sources prépondérantes
	1	53	42,9	53,8	46,9	56,4	48,4	54,5	40,2	53,8	46,9	57,2	47,7	pas de sources prépondérantes
053	0	49,8	41,9	56,5	48,7	57,3	49,5	51,4	43,1	56,5	48,7	57,7	49,8	pas de sources prépondérantes
	1	52,7	44,7	57,1	49,1	58,4	50,4	53,2	44,4	57,1	49,1	58,6	50,4	pas de sources prépondérantes

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
054	0	49,8	41,8	52,5	44,8	54,4	46,6	51,0	42,1	52,5	44,8	54,8	46,7	pas de sources prépondérantes
	1	52,2	44,2	54,7	46,9	56,6	48,8	53,1	44,4	54,7	46,9	57,0	48,8	pas de sources prépondérantes
055	0	48,4	39,6	49,8	43,8	52,2	45,2	50,1	37,7	49,8	43,8	53,0	44,8	pas de sources prépondérantes
056	0	48,6	40,9	42,8	36,8	49,6	42,3	50,0	39,8	42,8	36,8	50,8	41,6	pas de sources prépondérantes
	1	48,7	40,6	45,5	39,3	50,4	43,0	50,0	39,4	45,5	39,3	51,3	42,4	pas de sources prépondérantes
057	0	50,4	42,7	47,4	41,0	52,2	44,9	51,6	42,1	47,4	41,0	53,0	44,6	pas de sources prépondérantes
058	0	46,7	38,8	48,7	41,2	50,8	43,2	47,2	38,5	48,7	41,2	51,0	43,1	pas de sources prépondérantes
	1	49,6	41,9	51,8	44,2	53,8	46,2	50,0	41,8	51,8	44,2	54,0	46,2	pas de sources prépondérantes
	2	50,1	42,3	52,5	44,7	54,5	46,7	50,5	42,1	52,5	44,7	54,6	46,6	pas de sources prépondérantes
059	0	53,6	46,1	57,8	49,8	59,2	51,3	53,7	46,1	57,8	49,8	59,2	51,3	pas de sources prépondérantes
	1	54,4	46,9	58,3	50,3	59,8	51,9	54,5	46,8	58,3	50,3	59,8	51,9	pas de sources prépondérantes
060	0	53,4	45,9	44,9	37,7	54,0	46,5	53,6	45,7	44,9	37,7	54,1	46,3	pas de sources prépondérantes
061	0	52	44,5	43,3	35,8	52,5	45,0	52,3	44,4	43,3	35,8	52,8	45,0	pas de sources prépondérantes
062	0	45,9	37,9	44,7	37,3	48,4	40,6	46,7	37,4	44,7	37,3	48,8	40,4	pas de sources prépondérantes
	1	46,4	38,6	46,2	38,5	49,3	41,6	46,8	38,3	46,2	38,5	49,5	41,4	pas de sources prépondérantes
063	0	45,7	37,7	44,9	37,4	48,3	40,6	46,3	37,4	44,9	37,4	48,7	40,4	pas de sources prépondérantes
	1	46,3	38,1	44,5	36,9	48,5	40,6	47,2	37,4	44,5	36,9	49,1	40,2	pas de sources prépondérantes
064	0	49,2	41,8	49,3	41,3	52,3	44,6	49,2	41,8	49,3	41,3	52,3	44,6	pas de sources prépondérantes
	1	50,3	42,9	52,8	44,7	54,7	46,9	50,3	42,9	52,8	44,7	54,7	46,9	pas de sources prépondérantes
065	0	49,9	42,5	42,9	36,3	50,7	43,4	50,3	42,2	42,9	36,3	51,0	43,2	pas de sources prépondérantes
	1	50,4	42,9	45,1	38,1	51,5	44,1	50,8	42,6	45,1	38,1	51,8	43,9	pas de sources prépondérantes
066	0	47,4	39,9	46,9	39,5	50,2	42,7	47,7	39,7	46,9	39,5	50,3	42,6	pas de sources prépondérantes
	1	49,4	41,9	50,3	42,5	52,9	45,2	49,6	41,8	50,3	42,5	53,0	45,2	pas de sources prépondérantes

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
	2	49,6	42,1	51,0	43,1	53,4	45,6	49,8	42,0	51,0	43,1	53,5	45,6	pas de sources prépondérantes
067	0	49,1	41,7	52,0	44,3	53,8	46,2	49,2	41,7	52,0	44,3	53,8	46,2	pas de sources prépondérantes
068	0	51,9	44,9	48,6	41,3	53,6	46,5	52,1	44,7	48,6	41,3	53,7	46,3	pas de sources prépondérantes
069	0	49,4	41,9	52,5	44,8	54,2	46,6	49,5	41,8	52,5	44,8	54,3	46,6	pas de sources prépondérantes
070	0	46,6	39,2	46,5	39,0	49,6	42,1	46,9	39,0	46,5	39,0	49,7	42,0	pas de sources prépondérantes
071	0	44,6	37,3	44,0	36,7	47,3	40,0	44,9	37,1	44,0	36,7	47,5	39,9	pas de sources prépondérantes
	1	47,4	39,9	47,4	39,6	50,4	42,8	47,6	39,7	47,4	39,6	50,5	42,7	pas de sources prépondérantes
072	0	56,8	49,4	52,2	44,2	58,1	50,5	56,8	49,4	52,2	44,2	58,1	50,5	pas de sources prépondérantes
073	0	55,3	48	50,5	42,5	56,5	49,1	55,3	47,9	50,5	42,5	56,5	49,0	pas de sources prépondérantes
	1	55,7	48,3	56,2	48,2	59,0	51,3	55,7	48,2	56,2	48,2	59,0	51,2	pas de sources prépondérantes
074	0	56,6	49,3	51,6	43,7	57,8	50,4	56,7	49,2	51,6	43,7	57,9	50,3	pas de sources prépondérantes
075	0	54,6	47,2	50,1	42,3	55,9	48,4	54,7	47,2	50,1	42,3	56,0	48,4	pas de sources prépondérantes
076	0	57,9	50,5	53,9	45,8	59,4	51,8	57,9	50,5	53,9	45,8	59,4	51,8	pas de sources prépondérantes
	1	58,1	50,6	58,6	50,5	61,4	53,6	58,1	50,6	58,6	50,5	61,4	53,6	pas de sources prépondérantes
077	0	48,4	41,1	49,5	41,7	52,0	44,4	48,5	41,1	49,5	41,7	52,0	44,4	pas de sources prépondérantes
078	0	56,4	49,1	55,7	47,6	59,1	51,4	56,5	49,0	55,7	47,6	59,1	51,4	pas de sources prépondérantes
079	0	54	46,5	57,6	49,6	59,2	51,3	54,0	46,5	57,6	49,6	59,2	51,3	pas de sources prépondérantes
	1	55,4	48	59,0	51,0	60,6	52,8	55,4	48,0	59,0	51,0	60,6	52,8	pas de sources prépondérantes
080	0	47,3	40	47,9	40,1	50,6	43,1	47,3	40,0	47,9	40,1	50,6	43,1	pas de sources prépondérantes
081	0	57,7	50,3	55,3	47,3	59,7	52,1	57,7	50,3	55,3	47,3	59,7	52,1	pas de sources prépondérantes
	1	57,9	50,5	57,1	49,0	60,5	52,8	57,9	50,5	57,1	49,0	60,5	52,8	pas de sources prépondérantes
082	0	53,8	46,7	53,5	45,5	56,7	49,2	53,8	46,7	53,5	45,5	56,7	49,2	pas de sources prépondérantes
	1	54,8	47,4	55,6	47,6	58,2	50,5	54,8	47,4	55,6	47,6	58,2	50,5	pas de sources prépondérantes

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
083	0	53,5	46,1	57,1	49,1	58,7	50,9	53,5	46,1	57,1	49,1	58,7	50,9	pas de sources prépondérantes
	1	54,9	47,5	58,1	50,0	59,8	51,9	54,9	47,5	58,1	50,0	59,8	51,9	pas de sources prépondérantes
084	0	56	48,7	54,6	46,6	58,4	50,8	56,0	48,7	54,6	46,6	58,4	50,8	pas de sources prépondérantes
	1	56,7	49,3	57,6	49,5	60,2	52,4	56,8	49,3	57,6	49,5	60,2	52,4	pas de sources prépondérantes
085	0	52	44,5	55,9	47,9	57,4	49,5	52,0	44,5	55,9	47,9	57,4	49,5	pas de sources prépondérantes
	1	51,4	44	55,0	46,9	56,6	48,7	51,5	44,0	55,0	46,9	56,6	48,7	pas de sources prépondérantes
086	0	45,2	38	51,4	43,4	52,3	44,5	45,3	38,0	51,4	43,4	52,4	44,5	pas de sources prépondérantes
	1	48	40,6	54,5	46,5	55,4	47,5	48,0	40,6	54,5	46,5	55,4	47,5	pas de sources prépondérantes
	2	48,2	40,9	54,8	46,7	55,7	47,7	48,3	40,8	54,8	46,7	55,7	47,7	pas de sources prépondérantes
087	0	44,7	38,2	42,4	36,0	46,7	40,2	44,9	38,0	42,4	36,0	46,8	40,1	pas de sources prépondérantes
	1	44,7	37,9	43,0	36,1	46,9	40,1	44,9	37,8	43,0	36,1	47,1	40,0	pas de sources prépondérantes
088	0	43,2	36,8	42,5	36,3	45,9	39,6	43,5	36,7	42,5	36,3	46,0	39,5	pas de sources prépondérantes
	1	45,2	38,2	44,7	37,3	48,0	40,8	45,4	38,1	44,7	37,3	48,1	40,7	pas de sources prépondérantes
089	0	55,9	45,4	46,5	38,6	56,4	46,2	57,3	43,7	46,5	38,6	57,6	44,9	train
090	0	54,6	44,1	38,7	30,5	54,7	44,3	56,1	42,4	38,7	30,5	56,2	42,7	train
091	0	52	40,5	43,6	35,3	52,6	41,6	53,5	38,9	43,6	35,3	53,9	40,5	pas de sources prépondérantes
	1	56,3	44,9	43,7	35,6	56,5	45,4	57,8	43,2	43,7	35,6	58,0	43,9	train
	2	58,1	46,8	43,7	35,7	58,3	47,1	59,5	45,1	43,7	35,7	59,6	45,6	train
	3	59,9	48,8	43,8	35,9	60,0	49,0	61,3	47,1	43,8	35,9	61,4	47,4	train
	4	60,6	49,6	43,8	36,0	60,7	49,8	62,1	47,9	43,8	36,0	62,2	48,2	train
092	0	60,5	49,2	40,5	32,0	60,5	49,3	61,9	47,5	40,5	32,0	61,9	47,6	train
	1	65,4	54,3	40,6	32,3	65,4	54,3	66,9	52,5	40,6	32,3	66,9	52,5	train
	2	65,7	54,5	39,3	30,8	65,7	54,5	67,2	52,7	39,3	30,8	67,2	52,7	train
093	0	48,3	39	40,9	32,9	49,0	40,0	49,7	37,4	40,9	32,9	50,2	38,7	pas de sources prépondérantes
	1	51,8	42,6	40,8	32,8	52,1	43,0	53,2	40,9	40,8	32,8	53,4	41,5	train
094	0	51,7	42,3	36,1	29,0	51,8	42,5	53,1	40,5	36,1	29,0	53,2	40,8	train
	1	52,6	42,5	38,4	30,8	52,8	42,8	54,0	40,8	38,4	30,8	54,1	41,2	train
095	0	51,9	41,2	36,9	28,9	52,0	41,4	53,3	39,5	36,9	28,9	53,4	39,9	train

Récepteur	Étage	Situation référence ferroviaire		Situation référence routier		Cumul Situations référence ferroviaire + référence routier		Situation projet ferroviaire phase 2		Situation projet routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Infrastructure prépondérante
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
096	0	47,1	37,6	16,2	8,4	47,1	37,6	48,5	35,8	16,2	8,4	48,5	35,8	train
	1	51,6	41,4	32,5	24,9	51,7	41,5	53,1	39,6	32,5	24,9	53,1	39,7	train
097	0	56,4	45,5	37,2	29,0	56,5	45,6	57,8	43,7	37,2	29,0	57,8	43,8	train
098	0	49,2	38,6	33,1	23,7	49,3	38,7	50,6	36,9	33,1	23,7	50,7	37,1	train
	1	52,6	41,6	33,3	24,3	52,7	41,7	54,0	39,9	33,3	24,3	54,0	40,0	train
099	0	55,8	45,2	27,5	17,4	55,8	45,2	57,3	43,5	27,5	17,4	57,3	43,5	train
	1	60,4	49,3	27,8	18,2	60,4	49,3	61,9	47,5	27,8	18,2	61,9	47,5	train
	2	62,9	51,8	27,8	18,4	62,9	51,8	64,4	50,0	27,8	18,4	64,4	50,0	train
	3	63,7	52,7	27,8	18,4	63,7	52,7	65,1	50,9	27,8	18,4	65,1	50,9	train
100	0	61,6	50,4	29,7	19,3	61,6	50,4	63,0	48,6	29,7	19,3	63,0	48,6	train
	1	66,8	55,8	30,0	19,9	66,8	55,8	68,3	54,0	30,0	19,9	68,3	54,0	train
101	0	60,9	50	26,2	18,3	60,9	50,0	62,3	48,2	26,2	18,3	62,3	48,2	train
102	0	63,8	52,6	7,9	-0,5	63,8	52,6	65,3	50,8	7,9	-0,5	65,3	50,8	train
103	0	66,3	55,3	25,2	15,1	66,3	55,3	67,8	53,5	25,2	15,1	67,8	53,5	train
104	0	63,8	52,8	24,8	14,7	63,8	52,8	65,2	51,0	24,8	14,7	65,2	51,0	train
105	0	59,1	48	13,5	3,5	59,1	48,0	60,5	46,2	13,5	3,5	60,5	46,2	train
106	0	50,6	39,7	23,3	12,6	50,6	39,7	52,0	37,9	23,3	12,6	52,0	37,9	train
	1	53,5	42	25,8	15,3	53,5	42,0	54,9	40,2	25,8	15,3	54,9	40,2	train

La vérification du caractère significatif d'une modification d'infrastructure terrestre est réalisée sur le cumul route + fer. Il s'agit là d'un engagement du MOA issu de la phase d'instruction de la DUP.Le tableau suivant présente la différence entre le niveau sonore du cumul route + fer en situation projet et le cumul route + fer en situation référence

Récepteur	Étage	Cumul Situations référence ferroviaire phase 2 + référence routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Différence proj-réf de jour	Différence proj-réf de nuit	Caractère significatif de la modification
		LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
001	0	62,5	52,1	63,8	50,9	1,3	-1,2	Non significatif
	1	63,1	52,8	64,4	51,6	1,3	-1,2	Non significatif
	2	63,5	53,2	64,8	52,0	1,3	-1,3	Non significatif
	3	63,7	53,4	65,0	52,2	1,3	-1,1	Non significatif
	4	63,8	53,6	65,1	52,3	1,3	-1,2	Non significatif
	5	63,9	53,7	65,2	52,5	1,3	-1,1	Non significatif
	6	63,9	53,6	65,2	52,4	1,3	-1,2	Non significatif
	7	63,8	53,5	65,1	52,3	1,3	-1,1	Non significatif
	8	63,6	53,3	64,9	52,1	1,3	-1,1	Non significatif
	9	63,3	53,1	64,6	51,8	1,3	-1,2	Non significatif
002	0	63,8	53,3	65,1	52,1	1,3	-1,2	Non significatif

Récepteur	Étage	Cumul Situations référence ferroviaire phase 2 + référence routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Différence proj-réf de jour	Différence proj-réf de nuit	Caractère significatif de la modification
		LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	1	64,8	54,5	66,1	53,2	1,3	-1,3	Non significatif
	2	65,1	54,8	66,4	53,6	1,3	-1,3	Non significatif
	3	65,3	55,1	66,6	53,8	1,3	-1,3	Non significatif
	4	65,4	55,1	66,7	53,9	1,3	-1,2	Non significatif
003	0	60,6	50,3	61,9	49,1	1,3	-1,2	Non significatif
	1	60,4	50,1	61,7	48,9	1,3	-1,2	Non significatif
004	0	59,5	49,3	60,8	48,0	1,3	-1,3	Non significatif
	1	59,9	49,5	61,0	48,3	1,2	-1,2	Non significatif
005	0	61,3	50,9	62,6	49,7	1,3	-1,2	Non significatif
	1	61,5	51,2	62,8	50,0	1,3	-1,2	Non significatif
	2	61,6	51,3	62,9	50,1	1,3	-1,2	Non significatif
	3	61,7	51,4	63,0	50,2	1,3	-1,2	Non significatif
	4	61,9	51,5	63,1	50,3	1,2	-1,2	Non significatif
006	0	60,7	50,3	62,0	49,1	1,3	-1,2	Non significatif
	1	61,0	50,7	62,2	49,4	1,2	-1,3	Non significatif
	2	61,0	50,7	62,3	49,5	1,3	-1,2	Non significatif
	3	61,1	50,8	62,4	49,7	1,3	-1,2	Non significatif
	4	61,3	51,1	62,5	49,8	1,2	-1,3	Non significatif
007	0	64,4	54,0	65,7	52,7	1,3	-1,3	Non significatif
	1	65,3	55,0	66,6	53,7	1,3	-1,3	Non significatif
	2	65,6	55,3	66,9	54,0	1,3	-1,3	Non significatif
	3	65,8	55,4	67,1	54,2	1,3	-1,2	Non significatif
	4	65,8	55,4	67,1	54,2	1,3	-1,2	Non significatif
008	0	61,4	51,0	62,7	49,8	1,3	-1,2	Non significatif
	1	64,6	54,3	65,9	53,0	1,3	-1,3	Non significatif
	2	64,9	54,5	66,1	53,3	1,2	-1,2	Non significatif
	3	65,1	54,7	66,3	53,4	1,2	-1,3	Non significatif
009	0	61,2	50,8	62,5	49,5	1,3	-1,3	Non significatif
	1	65,4	55,0	66,6	53,8	1,2	-1,2	Non significatif
	2	65,7	55,3	66,9	54,1	1,2	-1,2	Non significatif
	3	65,8	55,5	67,1	54,2	1,3	-1,3	Non significatif
010	0	60,7	50,3	62,0	49,0	1,3	-1,3	Non significatif
	1	61,8	51,5	63,1	50,3	1,3	-1,2	Non significatif
	2	62,0	51,7	63,2	50,4	1,2	-1,3	Non significatif
	3	62,1	51,8	63,4	50,5	1,3	-1,3	Non significatif
011	0	61,6	51,3	62,9	50,0	1,3	-1,3	Non significatif
	1	61,8	51,5	63,1	50,3	1,3	-1,2	Non significatif
	2	62,0	51,7	63,3	50,5	1,3	-1,2	Non significatif

Récepteur	Étage	Cumul Situations référence ferroviaire phase 2 + référence routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Différence proj-réf de jour	Différence proj-réf de nuit	Caractère significatif de la modification
		LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	3	62,2	51,9	63,5	50,6	1,3	-1,3	Non significatif
	4	62,4	52,0	63,6	50,8	1,2	-1,2	Non significatif
012	0	62,5	52,2	63,8	51,0	1,3	-1,2	Non significatif
	1	62,6	52,3	63,9	51,0	1,3	-1,3	Non significatif
	2	62,8	52,5	64,1	51,2	1,3	-1,3	Non significatif
	3	63,0	52,6	64,2	51,4	1,2	-1,2	Non significatif
013	0	63,1	52,8	64,4	51,5	1,3	-1,3	Non significatif
	1	63,2	52,9	64,5	51,6	1,3	-1,3	Non significatif
	2	63,4	53,1	64,7	51,8	1,3	-1,3	Non significatif
	3	63,6	53,3	64,9	52,0	1,3	-1,3	Non significatif
	4	63,7	53,4	65,0	52,1	1,3	-1,3	Non significatif
014	0	63,2	52,8	64,4	51,6	1,2	-1,2	Non significatif
	1	63,5	53,2	64,8	52,0	1,3	-1,2	Non significatif
015	0	62,7	52,3	63,9	51,0	1,2	-1,3	Non significatif
	1	63,6	53,3	64,9	52,1	1,3	-1,2	Non significatif
016	0	65,0	54,6	66,2	53,3	1,2	-1,3	Non significatif
	1	65,3	55,0	66,6	53,8	1,3	-1,2	Non significatif
017	0	66,9	56,4	68,2	55,1	1,3	-1,3	Non significatif
018	0	65,8	55,3	67,1	54,0	1,3	-1,3	Non significatif
019	0	63,6	53,2	64,9	51,9	1,3	-1,3	Non significatif
	1	62,9	52,6	64,2	51,4	1,3	-1,2	Non significatif
020	0	63,3	52,9	64,6	51,7	1,3	-1,2	Non significatif
	1	63,9	53,5	65,1	52,3	1,2	-1,2	Non significatif
021	0	63,8	53,4	65,1	52,2	1,3	-1,2	Non significatif
	1	64,4	54,1	65,7	52,9	1,3	-1,2	Non significatif
022	0	64,3	53,8	65,5	52,6	1,2	-1,2	Non significatif
	1	64,9	54,5	66,1	53,3	1,2	-1,2	Non significatif
023	0	64,0	53,5	65,3	52,3	1,3	-1,2	Non significatif
	1	64,8	54,5	66,1	53,2	1,3	-1,3	Non significatif
024	0	63,7	53,1	65,0	51,9	1,3	-1,3	Non significatif
025	0	63,9	53,4	65,2	52,1	1,3	-1,3	Non significatif
026	0	64,0	53,5	65,4	52,3	1,4	-1,2	Non significatif
027	0	64,3	53,8	65,6	52,5	1,3	-1,3	Non significatif
028	0	64,3	54,0	65,6	52,8	1,3	-1,2	Non significatif
	1	65,2	54,8	66,4	53,6	1,2	-1,2	Non significatif
029	0	64,0	53,6	65,3	52,3	1,3	-1,3	Non significatif
	1	65,6	55,2	66,8	54,1	1,2	-1,2	Non significatif
030	0	62,2	51,9	63,5	50,8	1,3	-1,2	Non significatif

Récepteur	Étage	Cumul Situations référence ferroviaire phase 2 + référence routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Différence proj-réf de jour	Différence proj-réf de nuit	Caractère significatif de la modification
		LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	1	62,6	52,4	63,8	51,1	1,2	-1,3	Non significatif
031	0	62,7	52,5	64,0	51,2	1,3	-1,3	Non significatif
	1	63,0	52,8	64,3	51,6	1,3	-1,2	Non significatif
032	0	63,2	52,9	64,5	51,7	1,3	-1,3	Non significatif
	1	63,6	53,4	64,9	52,2	1,3	-1,2	Non significatif
033	0	58,2	48,3	59,4	46,9	1,2	-1,4	Non significatif
	1	59,0	48,9	60,3	47,7	1,3	-1,3	Non significatif
	2	59,5	49,4	60,6	48,2	1,2	-1,2	Non significatif
034	0	60,9	50,6	62,1	49,4	1,2	-1,3	Non significatif
035	0	61,5	51,4	62,8	50,1	1,3	-1,2	Non significatif
	1	63,3	53,1	64,5	51,9	1,2	-1,3	Non significatif
036	0	58,7	49,1	59,8	47,9	1,1	-1,2	Non significatif
	1	59,0	49,2	60,2	48,1	1,2	-1,1	Non significatif
037	0	57,2	47,5	58,1	46,4	1,0	-1,1	Non significatif
	1	57,3	47,4	58,5	46,5	1,3	-1,0	Non significatif
	2	57,6	47,7	58,8	46,7	1,2	-0,9	Non significatif
038	0	58,5	48,8	59,8	48,2	1,3	-0,5	Non significatif
	1	58,8	48,8	60,1	48,1	1,3	-0,6	Non significatif
	2	59,2	49,2	60,5	48,4	1,2	-0,8	Non significatif
039	0	57,2	48,7	58,6	48,9	1,3	0,2	Non significatif
	1	58,5	49,6	59,9	49,8	1,3	0,2	Non significatif
040	0	58,5	48,8	59,7	49,0	1,2	0,2	Non significatif
041	0	63,0	54,1	63,6	54,1	0,6	0,0	Non significatif
	1	64,5	55,5	65,1	55,5	0,6	0,0	Non significatif
042	0	67,1	52,0	69,0	53,1	2,0	1,1	Non significatif
044	0	56,5	49,1	57,5	49,0	0,9	-0,1	Non significatif
	3	59,5	49,9	60,5	49,5	1,1	-0,4	Non significatif
	1	58,2	49,7	59,1	49,5	0,9	-0,2	Non significatif
	2	58,9	49,5	59,9	49,2	1,0	-0,3	Non significatif
046	0	63,0	54,5	63,7	54,3	0,6	-0,1	Non significatif
047	0	62,2	53,6	63,0	53,5	0,7	-0,1	Non significatif
048	0	65,0	56,3	65,5	56,2	0,5	-0,1	Non significatif
049	0	67,0	60,0	67,2	59,9	0,2	-0,1	Non significatif
	1	68,5	61,2	68,6	61,1	0,1	-0,1	Non significatif
050	0	60,9	53,2	61,6	52,9	0,7	-0,3	Non significatif
	1	63,2	55,1	63,7	54,8	0,6	-0,3	Non significatif
	2	63,9	55,7	64,4	55,4	0,6	-0,3	Non significatif
051	0	65,5	54,6	66,7	53,4	1,1	-1,2	Non significatif

Récepteur	Étage	Cumul Situations référence ferroviaire phase 2 + référence routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Différence proj-réf de jour	Différence proj-réf de nuit	Caractère significatif de la modification
		LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
	1	66,3	55,8	67,4	55,0	1,1	-0,7	Non significatif
052	0	54,6	47,1	55,2	46,3	0,7	-0,8	Non significatif
	1	56,4	48,4	57,2	47,7	0,7	-0,6	Non significatif
053	0	57,3	49,5	57,7	49,8	0,3	0,2	Non significatif
	1	58,4	50,4	58,6	50,4	0,1	-0,1	Non significatif
054	0	54,4	46,6	54,8	46,7	0,5	0,1	Non significatif
	1	56,6	48,8	57,0	48,8	0,3	0,1	Non significatif
055	0	52,2	45,2	53,0	44,8	0,8	-0,4	Non significatif
056	0	49,6	42,3	50,8	41,6	1,1	-0,8	Non significatif
	1	50,4	43,0	51,3	42,4	0,9	-0,6	Non significatif
057	0	52,2	44,9	53,0	44,6	0,8	-0,3	Non significatif
058	0	50,8	43,2	51,0	43,1	0,2	-0,1	Non significatif
	1	53,8	46,2	54,0	46,2	0,2	0,0	Non significatif
	2	54,5	46,7	54,6	46,6	0,2	-0,1	Non significatif
059	0	59,2	51,3	59,2	51,3	0,0	0,0	Non significatif
	1	59,8	51,9	59,8	51,9	0,0	0,0	Non significatif
060	0	54,0	46,5	54,1	46,3	0,2	-0,2	Non significatif
061	0	52,5	45,0	52,8	45,0	0,3	-0,1	Non significatif
062	0	48,4	40,6	48,8	40,4	0,5	-0,3	Non significatif
	1	49,3	41,6	49,5	41,4	0,2	-0,1	Non significatif
063	0	48,3	40,6	48,7	40,4	0,3	-0,2	Non significatif
	1	48,5	40,6	49,1	40,2	0,6	-0,4	Non significatif
064	0	52,3	44,6	52,3	44,6	0,0	0,0	Non significatif
	1	54,7	46,9	54,7	46,9	0,0	0,0	Non significatif
065	0	50,7	43,4	51,0	43,2	0,3	-0,2	Non significatif
	1	51,5	44,1	51,8	43,9	0,3	-0,2	Non significatif
066	0	50,2	42,7	50,3	42,6	0,2	-0,1	Non significatif
	1	52,9	45,2	53,0	45,2	0,1	0,0	Non significatif
	2	53,4	45,6	53,5	45,6	0,1	0,0	Non significatif
067	0	53,8	46,2	53,8	46,2	0,0	0,0	Non significatif
068	0	53,6	46,5	53,7	46,3	0,1	-0,1	Non significatif
069	0	54,2	46,6	54,3	46,6	0,0	0,0	Non significatif
070	0	49,6	42,1	49,7	42,0	0,2	-0,1	Non significatif
071	0	47,3	40,0	47,5	39,9	0,2	-0,1	Non significatif
	1	50,4	42,8	50,5	42,7	0,1	-0,1	Non significatif
072	0	58,1	50,5	58,1	50,5	0,0	0,0	Non significatif
073	0	56,5	49,1	56,5	49,0	0,0	-0,1	Non significatif
	1	59,0	51,3	59,0	51,2	0,0	-0,1	Non significatif

Récepteur	Étage	Cumul Situations référence ferroviaire phase 2 + référence routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Différence proj-réf de jour	Différence proj-réf de nuit	Caractère significatif de la modification
		LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
074	0	57,8	50,4	57,9	50,3	0,1	-0,1	Non significatif
075	0	55,9	48,4	56,0	48,4	0,1	0,0	Non significatif
076	0	59,4	51,8	59,4	51,8	0,0	0,0	Non significatif
	1	61,4	53,6	61,4	53,6	0,0	0,0	Non significatif
077	0	52,0	44,4	52,0	44,4	0,0	0,0	Non significatif
078	0	59,1	51,4	59,1	51,4	0,1	-0,1	Non significatif
079	0	59,2	51,3	59,2	51,3	0,0	0,0	Non significatif
	1	60,6	52,8	60,6	52,8	0,0	0,0	Non significatif
080	0	50,6	43,1	50,6	43,1	0,0	0,0	Non significatif
081	0	59,7	52,1	59,7	52,1	0,0	0,0	Non significatif
	1	60,5	52,8	60,5	52,8	0,0	0,0	Non significatif
082	0	56,7	49,2	56,7	49,2	0,0	0,0	Non significatif
	1	58,2	50,5	58,2	50,5	0,0	0,0	Non significatif
083	0	58,7	50,9	58,7	50,9	0,0	0,0	Non significatif
	1	59,8	51,9	59,8	51,9	0,0	0,0	Non significatif
084	0	58,4	50,8	58,4	50,8	0,0	0,0	Non significatif
	1	60,2	52,4	60,2	52,4	0,0	0,0	Non significatif
085	0	57,4	49,5	57,4	49,5	0,0	0,0	Non significatif
	1	56,6	48,7	56,6	48,7	0,0	0,0	Non significatif
086	0	52,3	44,5	52,4	44,5	0,0	0,0	Non significatif
	1	55,4	47,5	55,4	47,5	0,0	0,0	Non significatif
	2	55,7	47,7	55,7	47,7	0,0	0,0	Non significatif
087	0	46,7	40,2	46,8	40,1	0,1	-0,1	Non significatif
	1	46,9	40,1	47,1	40,0	0,1	-0,1	Non significatif
088	0	45,9	39,6	46,0	39,5	0,2	-0,1	Non significatif
	1	48,0	40,8	48,1	40,7	0,1	-0,1	Non significatif
089	0	56,4	46,2	57,6	44,9	1,3	-1,4	Non significatif
090	0	54,7	44,3	56,2	42,7	1,5	-1,6	Non significatif
091	0	52,6	41,6	53,9	40,5	1,3	-1,2	Non significatif
	1	56,5	45,4	58,0	43,9	1,4	-1,5	Non significatif
	2	58,3	47,1	59,6	45,6	1,4	-1,6	Non significatif
	3	60,0	49,0	61,4	47,4	1,4	-1,6	Non significatif
	4	60,7	49,8	62,2	48,2	1,5	-1,6	Non significatif
092	0	60,5	49,3	61,9	47,6	1,4	-1,7	Non significatif
	1	65,4	54,3	66,9	52,5	1,5	-1,8	Non significatif
	2	65,7	54,5	67,2	52,7	1,5	-1,8	Non significatif
093	0	49,0	40,0	50,2	38,7	1,2	-1,2	Non significatif
	1	52,1	43,0	53,4	41,5	1,3	-1,5	Non significatif

Récepteur	Étage	Cumul Situations référence ferroviaire phase 2 + référence routier		Cumul Situations projet ferroviaire phase 2 + projet routier		Différence proj-réf de jour	Différence proj-réf de nuit	Caractère significatif de la modification
		LAeq route (6 h - 22 h)	LAeq route (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)			
094	0	51,8	42,5	53,2	40,8	1,4	-1,7	Non significatif
	1	52,8	42,8	54,1	41,2	1,4	-1,6	Non significatif
095	0	52,0	41,4	53,4	39,9	1,4	-1,6	Non significatif
096	0	47,1	37,6	48,5	35,8	1,4	-1,8	Non significatif
	1	51,7	41,5	53,1	39,7	1,5	-1,8	Non significatif
097	0	56,5	45,6	57,8	43,8	1,4	-1,8	Non significatif
098	0	49,3	38,7	50,7	37,1	1,4	-1,6	Non significatif
	1	52,7	41,7	54,0	40,0	1,4	-1,7	Non significatif
099	0	55,8	45,2	57,3	43,5	1,5	-1,7	Non significatif
	1	60,4	49,3	61,9	47,5	1,5	-1,8	Non significatif
	2	62,9	51,8	64,4	50,0	1,5	-1,8	Non significatif
	3	63,7	52,7	65,1	50,9	1,4	-1,8	Non significatif
100	0	61,6	50,4	63,0	48,6	1,4	-1,8	Non significatif
	1	66,8	55,8	68,3	54,0	1,5	-1,8	Non significatif
101	0	60,9	50,0	62,3	48,2	1,4	-1,8	Non significatif
102	0	63,8	52,6	65,3	50,8	1,5	-1,8	Non significatif
103	0	66,3	55,3	67,8	53,5	1,5	-1,8	Non significatif
104	0	63,8	52,8	65,2	51,0	1,4	-1,8	Non significatif
105	0	59,1	48,0	60,5	46,2	1,4	-1,8	Non significatif
106	0	50,6	39,7	52,0	37,9	1,4	-1,8	Non significatif
	1	53,5	42,0	54,9	40,2	1,4	-1,8	Non significatif

7.4 ANNEXE 4 : EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR

7.4.1 RESEAU ROUTIER ET TRAFIC

Le réseau routier retenu est présenté dans le tableau suivant.

Groupes	Tronçons	Longueur	Etat initial - 2019			Fil de l'eau - 2035			Etat projeté - 2035			Fil de l'eau - 2050			Etat projeté - 2050		
		en km	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL
Autoroute A570	Tr27	0.25	53	8 794	226	53	8 517	218	53	8 522	218	53	8 443	216	53	8 444	216
	Tr28	0.33	105	27 270	3 030	105	26 587	2 954	105	26 541	2 949	105	26 859	2 984	105	26 802	2 978
	Tr44	0.21	57	4 300	110	57	4 178	107	57	4 183	107	57	4 215	108	57	4 212	108
	Tr45	0.21	53	8 814	226	52	9 030	232	52	9 028	232	52	9 271	238	52	9 272	238
	Tr48	0.18	105	27 270	3 030	105	26 587	2 954	105	26 541	2 949	105	26 859	2 984	105	26 802	2 978
	Tr50	0.28	105	27 558	3 062	105	26 834	2 982	105	26 793	2 977	105	27 154	3 017	105	27 099	3 011
	Tr58	0.32	104	31 257	3 473	104	30 447	3 383	104	30 402	3 378	104	30 752	3 417	104	30 699	3 411
	Tr59	0.17	105	27 558	3 062	105	26 834	2 982	105	26 793	2 977	105	27 154	3 017	105	27 099	3 011
	Tr60	0.20	57	3 949	101	57	3 746	96	57	3 744	96	57	3 651	94	57	3 656	94
	Tr61	0.07	104	31 221	3 469	104	30 295	3 366	104	30 267	3 363	104	30 527	3 392	104	30 483	3 387
	Tr64	0.32	105	31 257	3 473	105	30 447	3 383	105	30 402	3 378	105	30 752	3 417	105	30 699	3 411
	Tr67	0.57	104	31 221	3 469	104	30 295	3 366	104	30 267	3 363	104	30 527	3 392	104	30 483	3 387
RD29 - RD229	Tr39	0.14	47	4 631	119	47	4 856	125	47	4 856	124	47	5 014	129	47	5 012	128
	Tr40	0.37	47	4 514	116	47	4 835	124	47	4 836	124	47	4 993	128	47	4 992	128
	Tr56	0.18	47	4 514	116	47	4 835	124	47	4 836	124	47	4 993	128	47	4 992	128
	Tr62	0.26	47	3 559	91	47	3 884	100	47	3 890	100	47	4 042	104	47	4 046	104
	Tr65	0.03	57	3 559	91	56	3 884	100	56	3 890	100	56	4 042	104	56	4 046	104
	Tr66	0.58	47	3 559	91	47	3 884	100	47	3 890	100	47	4 042	104	47	4 046	104
RD67	Tr02	0.07	32	13 075	335	32	13 201	339	32	13 202	338	32	13 457	345	32	13 455	345
	Tr03	0.07	32	12 743	327	32	12 736	327	32	12 734	326	32	13 089	336	32	13 094	336
	Tr04	0.15	32	13 075	335	32	13 201	339	32	13 202	338	32	13 457	345	32	13 455	345
	Tr13	0.13	30	7 920	80	30	7 920	80	30	7 930	80	30	7 920	80	30	7 920	80
	Tr15	0.08	32	12 743	327	32	12 736	327	32	12 734	326	32	13 089	336	32	13 094	336
	Tr16	0.14	30	7 920	80	30	7 920	80	30	7 930	80	30	7 920	80	30	7 930	80
	Tr17	0.02	30	4 950	50	30	4 950	50	30	4 950	50	30	4 950	50	30	4 950	50
	Tr18	0.03	30	7 920	80	30	7 920	80	30	7 930	80	30	7 920	80	30	7 930	80
	Tr19	0.03	30	7 920	80	30	7 920	80	30	7 930	80	30	7 920	80	30	7 930	80
	Tr20	0.07	40	12 743	327	41	12 736	327	41	12 734	326	40	13 089	336	40	13 094	336
	Tr21	0.02	50	39	1	50	7	0	50	10	0	50	7	0	50	10	0
	Tr22	0.01	40	13 133	337	40	13 211	339	40	13 211	339	40	13 467	345	40	13 474	346
	Tr23	0.02	30	4 950	50	30	4 950	50	30	4 960	50	30	4 950	50	30	4 960	50
	Tr24	0.18	35	7 920	80	35	7 920	80	35	7 920	80	35	7 920	80	35	7 920	80
	Tr25	0.18	35	7 920	80	35	7 920	80	35	7 920	80	35	7 920	80	35	7 920	80
	Tr26	0.03	40	13 075	335	40	13 201	339	40	13 202	338	40	13 457	345	40	13 455	345
	Tr29	0.03	40	12 792	328	40	12 746	327	40	12 753	327	40	13 099	336	40	13 104	336
	Tr30	0.02	40	14 332	368	40	14 346	368	40	14 352	368	40	14 650	376	40	14 654	376
	Tr31	0.02	40	13 133	337	40	13 211	339	40	13 211	339	40	13 467	345	40	13 474	346
	Tr32	0.02	40	14 332	368	40	14 410	369	40	14 352	368	40	14 665	376	40	14 654	376
	Tr33	0.02	40	13 133	337	40	13 211	339	40	13 211	339	40	13 467	345	40	13 474	346
	Tr34	0.02	40	14 332	368	40	14 283	366	40	14 352	368	40	14 636	375	40	14 654	376
	Tr35	0.31	40	14 332	368	40	14 410	369	40	14 410	370	40	14 665	376	40	14 664	376
	Tr41	0.02	48	12 792	328	49	12 746	327	49	12 753	327	48	13 122	336	48	13 124	336
	Tr42	0.31	40	14 332	368	40	14 283	366	40	14 284	366	40	14 636	375	40	14 635	375
	Tr43	0.08	53	8 814	226	52	9 030	232	52	9 038	232	52	9 271	238	52	9 272	238
	Tr46	0.07	57	3 988	102	57	4 227	108	57	4 232	108	57	4 676	120	57	4 680	120
	Tr47	0.01	48	12 812	328	48	13 260	340	48	13 260	340	48	13 950	358	48	13 952	358
	Tr49	0.01	48	12 772	328	48	12 778	328	48	12 782	328	48	12 926	331	48	12 928	332
	Tr51	0.02	48	12 772	328	48	12 778	328	48	12 782	328	48	12 926	331	48	12 928	332
	Tr54	0.11	60	39	1	60	481	12	60	478	12	60	1 026	26	60	1 024	26
	Tr55	0.08	60	20	0	60	240	6	60	244	6	60	513	13	60	517	13
	Tr57	0.39	60	20	0	60	240	6	60	244	6	60	513	13	60	517	13
	Tr63	0.05	60	29	1	60	474	12	60	478	12	60	1 019	26	60	1 024	26
RD98	Tr01	0.51	38	9 945	255	38	10 225	262	38	10 228	262	38	10 383	266	38	10 384	266
	Tr05	0.01	38	9 945	255	38	10 194	261	38	10 198	262	38	10 352	265	38	10 354	266
	Tr06	0.50	38	9 945	255	37	10 207	262	37	10 208	262	37	10 365	266	37	10 364	266
	Tr07	0.01	40	9 945	255	40	9 914	254	40	9 916	254	40	9 914	254	40	9 916	254
	Tr08	0.03	38	9 945	255	38	10 194	261	38	10 198	262	38	10 352	265	38	10 354	266
	Tr09	0.02	38	9 945	255	37	10 176	261	37	10 179	261	37	10 334	265	37	10 335	265
	Tr10	0.01	40	9 945	255	40	9 945	255	40	9 955	255	40	9 945	255	40	9 945	255
	Tr11	0.18	38	9 945	255	38	10 194	261	38	10 198	262	38	10 352	265	38	10 354	266
	Tr12	0.02	38	9 945	255	37	10 207	262	37	10 208	262	37	10 365	266	37	10 364	266
	Tr14	0.01	38	9 945	255	37	10 160	261	37	10 169	261	37	10 318	265	37	10 325	265
	Tr36	0.01	56	4 514	116	56	4 758	122	56	4 758	122	56	4 916	126	56	4 914	126
	Tr37	0.20	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255
	Tr38	0.18	38	9 945	255	37	10 160	261	37	10 160	260	37	10 318	265	37	10 316	264
	Tr52	0.20	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255
	Tr53	0.46	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255	60	9 945	255

7.4.2 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES EMISSIONS ROUTIERES

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), dans sa version COPERT 5.5.

Le développement de COPERT est réalisé par EMISIA SA pour l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) dans le cadre du consortium European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné d'un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburation (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Toutes ces caractéristiques sont déterminées par des parcs roulants. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Une attention particulière est donnée aux particules PM10 et PM2,5. Pour ces polluants, en plus de l'échappement, l'abrasion des freins, des pneus et des routes est pris en compte dans le calcul des émissions. À noter également que l'abrasion des freins, des pneus et des routes est pris en compte dans le calcul des émissions des véhicules électriques.

Les parcs retenus sont les parcs roulants de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) de 2019, 2035 et de 2050. Ces parcs ont été conçus à partir de travaux de recherche du début des années 2000 et sont régulièrement mis à jour. La dernière mise à jour a été réalisée en 2022 et couvre une période qui s'étend de 1970 à 2050.

Les parcs de l'IFSTTAR sont adaptés à la structure de calcul des émissions de l'outil COPERT 5.5.

L'évaluation des émissions routières reposent sur trois critères spécifiques présentant chacun un certain nombre d'incertitudes :

- le trafic routier retenu sur le réseau routier étudié ;
- les facteurs d'émissions sont incertains ou agrégés et ne prennent pas en compte avec assez de précision les spécificités locales (conditions météorologiques, topographie et état des routes, etc.) ou unitaires des véhicules (entretien, type de conduite, etc. ;
- les parcs roulants sont représentatifs des données nationales et ne considèrent pas les spécificités d'ancienneté, de typologie et d'usage relatives à la sectorisation géographique (Paris et les petites et grandes couronnes franciliennes vs les secteurs ruraux hors agglomération, par exemple). Par ailleurs, les parcs prévisionnels reposent sur des anticipations statistiquement probables mais souvent altérées a posteriori par des évolutions conjoncturelles, politiques et sociétales.

Le cumul de ces incertitudes doit conduire à utiliser les valeurs déterminées avec prudence en favorisant davantage une analyse relative des résultats plutôt qu'une analyse absolue.

Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, la méthodologie COPERT constitue, à ce jour, la référence en termes d'évaluation des émissions routières et son utilisation fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.

7.4.3 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES TENEURS EN POLLUANTS

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v.5.0.1. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air.

Utilisé, reconnu et validé en France et à l'international (plus de 1 000 utilisateurs), il bénéficie des résultats d'un groupe de chercheurs de Cambridge, le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), qui le développent depuis 1993. Il permet d'évaluer les teneurs des polluants réglementés en prenant en compte les effets complexes impliqués dans la dispersion atmosphérique : l'influence de la topographie, les effets « canyon », la description verticale de la turbulence atmosphérique, la nature des sols (rugosité), les phénomènes météorologiques complexes.

Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude : estimation des concentrations moyennes annuelles, comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation et estimation de l'exposition de la population.

Les données météorologiques utilisées reposent sur des systèmes standards de métrologie utilisées par les acteurs mondiaux de ce secteur, dont Météo France, en particulier, pour le territoire français. Cette métrologie est effectuée avec des équipements régulièrement contrôlés et calibrés afin de réduire la plus possible l'incertitude liée aux mesures.

Toutefois, les données météorologiques mesurées en un point donné ne peuvent être strictement représentatives que de ce site, sur le plan géographique, et que lors des mesures, sur le plan temporel. Étendre les valeurs mesurées à des sites proches et de nature similaire, de même qu'extrapoler les mesures à des périodes (jours, mois, année) crée obligatoirement une approximation, toutefois acceptable dans la présente étude.

Par ailleurs, ces données météorologiques fluctuent d'une année sur l'autre et les données d'une année particulière ne sauraient refléter le changement climatique en cours, ni anticiper sur les conditions météorologiques des années de mise en service (2035) et de mise en service +15 ans (2050). L'usage d'un contexte météorologique identique pour les cinq scénarios crée donc un biais par rapport à la réalité, mais permet d'optimiser la comparaison de ces scénarios en s'affranchissant du critère météo.

Au-delà de l'incertitude liée à la météorologie retenue, les modèles gaussiens (dont ADMS, utilisé pour cette étude) présentent des limites pour les secteurs très proches des sources du fait de la turbulence importante inhérente à la création du panache de pollution et pour les secteurs très éloignés pour lesquels les proportions très faibles des polluants dans l'air sont difficilement quantifiables.

Dans les paramètres principaux utilisés par les modèles gaussiens, outre les émissions évoquées au paragraphe précédent et la météorologie (vent, stabilité atmosphérique) mentionnée ci-dessus, la rugosité a un rôle important. Elle permet de définir l'interaction des types de sol sur les écoulements des flux d'air : une surface importante d'eau (mer, lac) entravera très peu les déplacements des masses d'air, a contrario une futaie élevée ou les bâtiments d'une ville perturberont fortement les mouvements d'air et par conséquent la dispersion des polluants. Le plus souvent, une rugosité moyenne est retenue pour les modélisations de dispersion des polluants (c'est le cas dans la présente étude), mais la différenciation des typologies des sols peut s'avérer nécessaire pour des zones d'étude dont l'occupation des sols est très disparate, en termes de valeurs de rugosité. Mais quelle que soit la méthodologie retenue de détermination de la rugosité, l'approche demeure globale et ne tient pas compte précisément de l'échelle locale (haies, bâtiments, etc.).

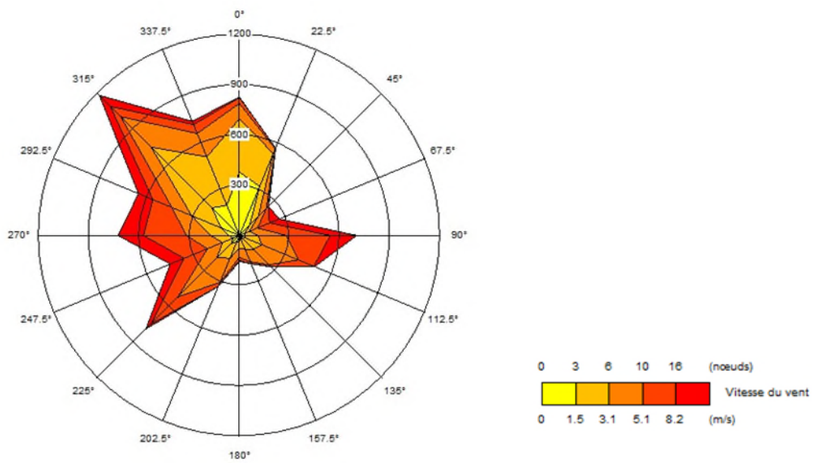
Un autre critère, spécifique à ADMS, peut engendre une nouvelle incertitude pouvant parfois être très importante. Il s'agit de la non-prise en compte des vents calmes (< 0.75 m/s) dans les calculs de modélisation. Dans certains contextes géographiques, cette proportion d'observations peut être majoritaire et conséquemment altérer les résultats de la dispersion. La version d'ADMS utilisée permet néanmoins de prendre en compte ces situations de vents calmes en utilisant des niveaux moyens de vents au droit des effluents.

Enfin, les valeurs de fond retenues pour les polluants proviennent de l'analyse des campagnes de mesure par capteurs passifs. Le report des incertitudes lié aux mesures est ainsi transféré sur les évaluations des concentrations.

Comme pour les calculs d'émissions, les différentes incertitudes précisées ci-dessus ne permettent de pouvoir afficher avec exactitude des niveaux de concentration des polluants dans l'atmosphère. L'analyse permettra toutefois une analyse relative précise et juste entre les scénarios étudiés.

Les conditions d'utilisation du modèle et les paramètres retenus dans le cadre de cette étude sont présentés dans le tableau suivant.

Résolution
La grille de calcul se compose d'un maillage régulier de 3 599 points, soit une résolution de 50 m sur l'ensemble de la zone d'étude. À proximité des axes routiers, ce maillage a été affiné avec l'ajout de points de maillage placés sous forme de transects de part et d'autre du linéaire étudié : · 13 958 points pour l'État initial ; · 13 958 points pour le Fil de l'eau ; · 13 958 points pour l'État projeté ; Les teneurs en polluant ont été évaluées en chaque point de cette grille.
Nature des sols
La nature des sols peut influencer la progression des panaches de polluants. Dans le cadre de cette étude, la nature des sols a été caractérisée par une rugosité de 0,5 mètre sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette rugosité correspond à des zones faiblement urbanisées.
Topographie
Compte tenu du relief peu marqué sur la zone d'étude et son influence probable sur les champs de vent, la topographie du site n'a pas été prise en compte dans le calcul de la dispersion atmosphérique.
Caractéristiques des polluants étudiés
Les polluants de type gazeux (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et benzène, etc.) ont été assimilés à des gaz passifs. Les particules et les métaux lourds ont été assimilés à des particules d'une densité de 5 000 kg/m^3 et de diamètres respectifs 10 µm et 2,5 µm.
Teneurs de fond
La teneur de fond retenue en dioxyde d'azote correspond aux teneurs moyennes des campagnes de mesures Egis des sites de mesure en fond rural (site 11, 13 et 14). La teneur de fond retenue pour les PM2,5 provient de la station ATMO Toulon Valette Université de l'année 2023 à proximité du projet
· Dioxyde d'azote : 7.3 µg/m³
Météorologie
Afin de décrire au mieux les conditions de dispersion, l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant s'est appuyée sur les données météorologiques tri-horaires (température, direction et vitesse du vent, nébulosité pour appréhender la stabilité Atmosphérique) relevées sur la station Météo France Hyères pour les années 2021, 2022 et 2023, années représentatives des moyennes saisonnières.



Rose des vents pour la station Hyères - années 2021, 2022 et 2023

7.5 ANNEXE 6 : BIBLIOGRAPHIE DU VOLET MILIEU NATUREL

7.5.1 HABITATS NATURELS ET FLORE VASCULAIRE

Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000548796/

Arrêté du 20 janvier 1982 modifié Relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000865328/

BARDAT, J., BIORET, F., BOTINEAU, M., BOULLET, V., DELPECH, R., GEHU, J.-M., HAURU, J., LACOSTE, A., RAMEAU, J.-C., ROYER, J.-M., ROUX, G., & TOUFFET, J. (2001). Prodrome des végétations de France.

BENSETITITI, F., GAUDILLAT, V., & HAURY, J. (2002). « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3—Habitats humides. (p. 457). MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française.

BENSETITITI, F., GAUDILLAT, V., MALENGREAU, D., & QUERE, E. (2002). « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6—Espèces végétales. (p. 271). MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française.

BENSETTITI, F., BIORET, F., ROLAND, J., & LACOSTE, J. (2004). « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2—Habitats côtiers. (p. 399). MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française.

BENSETTITI, F., BOULLET, V., CHAVAUDRET-LABROIE, C., & DENIAUD, J. (2005). « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4—Habitats agropastoraux. (p. 2 volumes : 445 p. et 487 p.). MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française.

BENSETTITI, F., HERARD-LOGEREAU, K., VAN ES, J., & BALMAIN, C. (2004). « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5—Habitats rocheux. (p. 381). MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française.

BENSETTITI, F., RAMEAU, J.-C., & CHEVALLIER, H. (2001). « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1—Habitats forestiers. (p. 339 p. et 423 p.). MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française.

BERRE, M. L., & DIADEMA, K. (2021). Hiérarchisation des taxons. Stratégie de conservation de la flore vasculaire en région méditerranéenne. Rapport d'étude. CBNMED, CBNA, CBNC, CBNMC, RESEDA-FLORE, 25 p + ann.

BERRE, M. L., PIRES, M., & DIADEMA, K. (2020). Stratégie de conservation de la flore vasculaire en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur. 2—Typification des actions. 31.

Biotope Éditions 2018. La Flore remarquable des Bouches-du-Rhône.

BISSARDON, M., & GUIBAL, L. (1997). Corine Biotopes—Types d'habitats français.

BRAUN-BLANQUET, J. (1952). Groupements végétaux de la France méditerranéenne.

COMMISSION EUROPEENNE 1999. Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne (p. 132).

COTTAZ, C., BRAVET, P., CARROUEE, A., & DIADEMA, K. (2018). Stratégie régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur relative aux plantes exotiques envahissantes. Guide méthodologique pour une déclinaison locale à l'attention des gestionnaires de sites (p. 30 p + ann). Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles.

DIREN PACA & Région PACA 2005. Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence-Alpes-Côte d'Azur ZNIEFF 2ème génération – Edition 2004 (p. 135).

DREAL PACA 2012. Enjeux de conservation des habitats d'intérêt communautaire en région PACA (p. 67).

DREAL PACA 2016. ZNIEFF continentales : Liste des espèces de flore déterminantes en région PACA (p. 28).

DREAL PACA 2016. ZNIEFF continentales : Liste des espèces de flore remarquables en région PACA (p. 9).

DREAL PACA 2016. ZNIEFF continentales : Liste des habitats déterminants en région PACA (p. 6).

GAYET, G., BAPTIST, F., MACIEJEWSKI, L., PONCET, R., BENSETTITI, F., & UMS PATRINAT. (2018). Guide de détermination des habitats terrestres et marins de la typologie Eunis (p. 187 p + ann 47p).

LE BERRE, M., DIADEMA, K., PIRES, M., NOBLE, V., DEBARROS, G., & GAVOTTO, O. (2017). Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte- d'Azur. (p. 30 p + ann). CBNMed, CBNA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

LOUVEL, J., GAUDILLAT, V., & PONCET, L. (2013). EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. (p. 289). MNHN-DIREV-SPN, MEDDE.

LOUVEL-GLASER, J., & GAUDILLAT, V. (2015). Correspondances entre les classifications d'habitats CORINE Biotopes et EUNIS (p. 119). MNHN-DIREV-SPN, MEDDE.

MOLINIER, R., & GRIOT, A. (1982). Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhône. Publications de la Société Linnéenne de Lyon, 51(1), 4 4.

NOBLE VIRGILE, VAN ES JEREMIE, MICHAUD, H., & GARRAUD, L. (2015). Liste rouge régionale de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur (p. 14). DREAL PACA.

PAVON, D., & PIRES, M. (2020). Flore des Bouches-du-Rhône. Naturalia Publications.

ROUX, J., & NICOLAS, I. (2001). Catalogue de la flore rare et menacée en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles et Agence régionale pour l'Environnement.

TERRIN, E., DIADEMA, K., & FORT, N. (2014). Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence- Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions (p. 396). Conservatoire botanique national alpin & Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles.

TISON, J.-M., & DE FOUCAULT, B. (2014). Flora gallica—Flore de France. Biotope Éditions.

TISON, J.-M., JAUZEIN, P., & MICHAUD, H. (2014). Flore de la France méditerranéenne continentale. Naturalia publications Conservatoire botanique national méditerranéen.

TURPIN, L. (2020). Hiérarchisation des enjeux de conservation des milieux naturels. Mémoire bibliographique. Rapport inédit. CBNMED, RESEDA- FLORE., 13 p. + ann.

TURPIN, L., & ARGAGNON, O. (2020). Hiérarchisation des enjeux de conservation des milieux naturels en zone méditerranéenne française. Rapport inédit. CBNMED, RESEDA- FLORE., 25 p. + ann.

UICN France, FCBN, AFB, & MNHN. (2018a). Liste rouge des espèces menacées en France—Flore vasculaire de France métropolitaine.

UICN France, FCBN, AFB, & MNHN. (2018b). Liste rouge des espèces menacées en France—Flore vasculaire de France métropolitaine—Tableau de synthèse.

7.5.2 LEPIDOPTERES

BENCE S. (coord.), 2014. Liste rouge régionale des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur, CEN PACA, 22p.

CEN PACA, 2020. Atlas des papillons de jour & zygènes Provence-Alpes-Côte d'Azur. Editions le naturographe, 544p

DUPONT P. (coord), 2012. Liste rouge des papillons de jour de France métropolitaine. UICN / MNHN, Communiqué de presse 15 mars 2012, 18 p

HERES A., 2009. Les Zygènes de France (Lepidoptera : Zygaenidae, Zygeaninae). Association des Lépidoptéristes de France, édition hors-série, 60 p.

LAFRANCHIS T, 2000. Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 448p

LAFRANCHIS T, 2014. Papillons de France : Guide de détermination des papillons diurnes. Diathéo, 351p

OPIE/PROSERPINE, 2009. Atlas des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Naturalia Publications, Turriers, 192 p.

TOLLMAN T. & LEWINGTON R., 2014 – Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé. 382 p.

7.5.3 ORTHOPTERES

BELLMANN H. & LUQUET G., 2009. Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé, 383 p.

BENCE S. (coordination), 2018. Liste Rouge des Orthoptères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement & Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 43 p.

CEN PACA, 2019. Orthoptères et papillons de jour : évaluer les effets du pâturage et du changement climatique – Guide méthodologique – Mise en place de protocoles et analyse de résultats, 44p

DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y., 2009. Catalogue Permanent de l'entomofaune française, facicule n°7 : Orthoptera (Ensifera et caelifera). UEF, Dijon, 94 p.

DEFAUT, B. & MORICHON, D. 2015. Faune de France, vol. 97. Criquets de France (Orthoptera, Caelifera).

SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9 : 125-137.

SARDET E, ROESTI C & BRAUD Y., 2015. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, (collection Cahier d'identification), 304p.LPO PACA, 2012

7.5.4 REPTILES

ARNOLD N. et OVENDEN D. 2010. Le guide herpéto. Les guides du naturaliste, Delachaux et Niestlé édit., Suisse, 288 p.

GRAITSON E. et NAULLEAU G. 2005. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. Bull. Soc. Herp. Fr. 115 : 5-22

LESCURE J., MASSARY de J.-C. (coords). 2012 ; Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.

7.5.5 OISEAUX

BARTHELEMY, Eric, 2015 - Atlas des oiseaux nicheurs de Marseille. Delachaux et Niestlé, 287p.

DREAL PACA, 2015 - Oiseaux d'intérêt communautaire en PACA, fiches synthétiques, 104p.

FLITTI et al., 2020 - Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur – LPO PACA.

FLITTI et al. 2009 - Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur. LPO PACA, Paris : Delachaux et Niestlé, 543p.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF, et ONCFS. 2016 - « Liste rouge des espèces menacées en France - Oiseaux de France métropolitaine »

7.5.6 MAMMIFERES

AULAGNIER S. et al., 2008 –Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux & Niestlé, Paris 272 p.

ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009. – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

BARATAUD M., 2012 – Encyclopédie acoustique des chiroptères d'Europe. Biotope, Mèze,

DIEZ et al., 2009 – L'Encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé, Paris 400 p.

7.5.7 EEE

CBNA & CBNMed, 2021. Catalogue de la flore vasculaire exogène de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) et alpin (CBNA). 44 p.

COTTAZ C., CROQUET V. & VIGUIER A., 2020. Méthodologie pour l'élaboration de la stratégie régionale relative aux espèces animales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). Juin 2020, v.2. Office français de la biodiversité, Direction interrégionale PACA et Corse. 73p.

COTTAZ C., 2016. Stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes continentales - Cas de l'avifaune et de la mammofaune en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Mémoire de fin d'études. Master 2 Gestion et Conservation de la Biodiversité. Université de Bretagne Occidentale, Brest. 90 p.

CROQUET V. & ROZZO C., 2018. Vers une stratégie pour contrôler les psittacidés exotiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Approche expérimentale de la gestion de la perruche à collier en région méditerranéenne. In Faune Sauvage (321): 77-82

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE, ET DE LA MER, 2017. Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes. 44p.

TERRIN E., DIADEMA K. & FORT N., 2014. Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions. Conservatoire botanique national alpin et méditerranéen. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement PACA et Région PACA. 396 p.

7.5.8 WEBOGRAPHIE PACA

GEoNature : https://expert.silene.eu/#/

SILENE Nature : https://nature.silene.eu/

Faune PACA : https://www.faune-paca.org/

DREAL PACA : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/

Cartographie interactive de la DREAL PACA : http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1131/environnement.map

Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur : https://cen-paca.org/

Portail géographique des zones humides de Provence-Alpes-Côte d'Azur : http://zones-humides.pnrpaca.org/zh/index.php?cont=main

SRADDET : https://www.maregionsud.fr/la-region-en-action/amenagement-et-developpement-durable/lavenir-de-nos-territoires-le-sraddet

7.6 ANNEXE 7 : INVENTAIRE FAUNE-FLORE

7.6.1 LISTE FLORE

Enjeu intrinsèque de conservation pour la flore					
NE *Non évalué*	Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort

Protection Nationale *(Arrêté du 20 janvier 1982, modifié le 31 août 1995 et le 23 mai 2013)*		**Protection Départementale – PD** *(Arrêté du 9 mai 1994)*	
PN1	Article 1 : Protection stricte de l'espèce	PD2	Article 2 : Protection stricte de l'espèce dans les Alpes-de-Haute-Provence
PN2	Article 2 : Protection de l'espèce et réglementation de cueillette, transport, cession	PD3	Article 3 : Protection stricte de l'espèce dans les Hautes-Alpes
Protection Régionale – PR *(Arrêté du 9 mai 1994)*		PD4	Article 4 : Protection stricte de l'espèce dans les Alpes-Maritimes
PR1	Article 1 : Protection stricte de l'espèce	PD5	Article 5 : Protection stricte de l'espèce dans le Var
		PD6	Article 6 : Protection stricte de l'espèce dans le Vaucluse

Directive Habitats Faune et Flore *(92/43/CEE du 21 mai 1992)*	
DH2	Annexe 2 : Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)
DH4	Annexe 4 : Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen
DH5	Annexe 5 : Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

Liste rouge (UICN)	*Liste rouge nationale LRN (2019) ; Liste rouge régionale LRR (2015)*	
CR	En danger critique d'extinction	Espèces menacées
EN	En danger	
VU	Vulnérable	
NT	Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)	
LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)	
DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)	
NA	Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)	

ZNIEFF – PACA *(28 juillet 2016)*			
DET	Espèce déterminante	REM	Espèce remarquable

Espèce végétale exotique envahissante EVEE *(CBNA & CBNMed, 2021)*			
Maj	Espèce végétale exotique assez fréquemment à fréquemment présente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement supérieur à 50%	Mod	Espèce végétale exotique assez fréquemment à fréquemment présente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement inférieur à 5% et parfois supérieur à 25%

Figure 395 – Liste des espèces végétales observées dans l'aire d'étude entre 2014 et 2024 par Hervé GOMILA, Ludovic LEJOUR, Julien HUGO, Mila PAJKOVIC et Alex GERLAND-REILLE

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Fabaceae	Acacia dealbata	Mimosa argenté	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Fort	ECOSPHERE
Fabaceae	Acacia retinodes	Mimosa résineux	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Emergente	-	Fort	Bibliographie
Acanthaceae	Acanthus mollis	Acanthe à feuilles molles	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	Bibliographie
Sapindaceae	Acer sp.	Erable	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	DD	Bibliographie
Poaceae	Achnatherum bromoides	Plumet faux brome	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Aegilops geniculata	Égilope ovale	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Aegilops triuncialis	Égilope à trois arêtes	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	ECOSPHERE
Asparagaceae	Agave americana	Agave d'Amérique	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Fort	ECOSPHERE, Bibliographie
Simaroubaceae	Ailanthus altissima	Ailante glanduleux	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Aira cupaniana	Canche de Cupani	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Amaryllidaceae	Allium neapolitanum	Ail de Naples	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Amaryllidaceae	Allium porrum	Poireau	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Amaryllidaceae	Allium roseum	Ail rose	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Amaryllidaceae	Allium sp.	Ail	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bibliographie
Amaranthaceae	Amaranthus retroflexus	Amarante réfléchie	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Asteraceae	Andryala integrifolia	Andryale à feuilles entières	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Ranunculaceae	Anemone hortensis	Anémone des jardins	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Anisantha diandra	Brome à deux étamines	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Poaceae	Anisantha madritensis	Brome de Madrid	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Anisantha rubens	Brome rouge	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Poaceae	Anisantha tectorum	Brome des toits	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Asteraceae	Anthemis arvensis	Anthémis des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Ericaceae	Arbutus unedo	Arbousier commun	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Aristolochiaceae	Aristolochia rotunda	Aristoloche à feuilles rondes	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Poaceae	Arrhenatherum elatius	Fromental élevé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Araceae	Arum italicum	Gouet d'Italie	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Poaceae	Arundo donax	Canne de Provence	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Asparagaceae	Asparagus acutifolius	Asperge sauvage	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Xanthorrhoeaceae	Asphodelus ramosus	Bâton-blanc ramifié	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Aspleniaceae	Asplenium onopteris	Doradille des ânes	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Fabaceae	Astragalus hamosus	Astragale à gousses en hameçon	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Amaranthaceae	Atriplex halimus	Halime	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	-	Bibliographie
Poaceae	Avena barbata	Avoine barbue	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Asteraceae	Bellis annua	Pâquerette annuelle	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Asteraceae	Bellis perennis	Pâquerette	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Asteraceae	Bellis sylvestris	Pâquerette des bois	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Amaranthaceae	Beta vulgaris subsp. maritima	Bette maritime	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	Bibliographie
Gentianaceae	Blackstonia perfoliata	Chlorette	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Boraginaceae	Borago officinalis	Bourrache officinale	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Poaceae	Bothriochloa ischaemum	Barbon pied-de-poule	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Brachypodium distachyon	Brachypode à deux épis	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Poaceae	Brachypodium phoenicoides	Brachypode de Phénicie	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Briza maxima	Brize élevée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Briza minor	Petite amourette	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Poaceae	Bromus hordeaceus	Brome mou	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Calendula arvensis	Souci des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Campanulaceae	Campanula rapunculus	Campanule raiponce	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Cannaceae	Canna indica	Canna	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Brassicaceae	Capsella bursa-pastoris	Capselle bourse-à-pasteur	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Brassicaceae	Cardamine hirsuta	Cardamine hérissée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Carduus pycnocephalus	Chardon à tête dense	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Catapodium rigidum	Pâturin rigide	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Cannabaceae	Celtis australis	Micocoulier de provence	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Centaurea aspera	Centaurée rude	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	Bibliographie
Gentianaceae	Centaurium erythraea	Petite centaurée commune	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Gentianaceae	Centaurium pulchellum	Petite centaurée délicate	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Caprifoliaceae	Centranthus ruber	Centranthe rouge	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Caryophyllaceae	Cerastium glomeratum	Céraiste aggloméré	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Cercis siliquastrum	Arbre de Judée	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Arecaceae	Chamaerops humilis	Chamaerops nain	Faible	Article 1	-	-	-	DD	-	DET	-	-	-	Bibliographie
Arecaceae	Chamaerops sp	Chamaerops	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Amaranthaceae	Chenopodium album	Chénopode blanc	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Cichorium intybus	Barbe-de-capucin	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Cirsium arvense	Cirse des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Cirsium vulgare	Cirse commun	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Cistaceae	Cistus albidus	Ciste blanc	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Cistaceae	Cistus monspeliensis	Ciste de Montpellier	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Cistaceae	Cistus salviifolius	Ciste à feuilles de sauge	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Ranunculaceae	Clematis flammula	Clématite flamme	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Ranunculaceae	Clematis vitalba	Clématite des haies	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Lamiaceae	Clinopodium nepeta	Calament glanduleux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Convolvulaceae	Convolvulus arvensis	Liseron des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Convolvulaceae	Convolvulus cantabrica	Liseron des monts Cantabriques	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Convolvulaceae	Convolvulus sepium	Liset	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Fabaceae	Coronilla glauca	Coronille glauque	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Cortaderia selloana	Herbe de la Pampa	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Rosaceae	Crataegus monogyna	Aubépine à un style	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Crepis bursifolia	Crépide à feuilles de capselle	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	Moyen	Bibliographie

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Asteraceae	Crepis foetida	Crépide fétide	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Crepis sancta	Crépide de Nîmes	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Crepis vesicaria	Barkhausie à feuilles de pissenlit	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE, Bibliographie
Cupressaceae	Cupressus sempervirens	Cyprès d'Italie	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Cynodon dactylon	Chiendent pied-de-poule	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Boraginaceae	Cynoglossum creticum	Cynoglosse de Crête	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Cynosurus echinatus	Crételle hérissée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Cyperaceae	Cyperus eragrostis	Souchet vigoureux	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Fabaceae	Cytisus spinosus	Cytise épineux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Thymelaeaceae	Daphne gnidium	Garou	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Apiaceae	Daucus carota	Carotte sauvage	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Apiaceae	Daucus carota subsp. carota	Daucus carotte	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Brassicaceae	Diplotaxis erucoides	Diplotaxe fausse-roquette	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Brassicaceae	Diplotaxis tenuifolia	Diplotaxe vulgaire	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Dittrichia viscosa	Inule visqueuse	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Cucurbitaceae	Ecballium elaterium	Concombre d'ane	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Boraginaceae	Echium plantagineum	Vipérine à feuilles de plantain	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Boraginaceae	Echium vulgare	Vipérine commune	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Elaeagnaceae	Elaeagnus x submacrophylla	Chalef presque à grandes feuilles	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Elytrigia repens	Chiendent commun	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Equisetaceae	Equisetum ramosissimum	Prêle très rameuse	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Ericaceae	Erica arborea	Bruyère arborescente	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Ericaceae	Erica vagans	Bruyère vagabonde	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	Bibliographie
Asteraceae	Erigeron bonariensis	Érigéron crépu	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	DD	Bibliographie
Asteraceae	Erigeron canadensis	Conyze du Canada	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Geraniaceae	Erodium ciconium	Érodium Bec-de-cigogne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Geraniaceae	Erodium cicutarium	Érodium à feuilles de cigue	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Geraniaceae	Erodium malacoides	Érodium Fausse-Mauve	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Apiaceae	Eryngium campestre	Chardon Roland	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Euphorbiaceae	Euphorbia exigua	Euphorbe fluette	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Euphorbiaceae	Euphorbia helioscopia	Euphorbe réveil matin	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Euphorbiaceae	Euphorbia maculata	Euphorbe de Jovet	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	Bibliographie
Euphorbiaceae	Euphorbia peplus	Euphorbe omblette	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Euphorbiaceae	Euphorbia prostrata	Euphorbe prostrée	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	-	ECOSPHERE
Euphorbiaceae	Euphorbia segetalis	Euphorbe des moissons	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Euphorbiaceae	Euphorbia seguieriana	Euphorbe de Séguier	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Ranunculaceae	Ficaria verna	Ficaire à bulbilles	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Apiaceae	Foeniculum vulgare	Fenouil commun	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Oleaceae	Fraxinus angustifolia	Frêne à feuilles étroites	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Papaveraceae	Fumaria capreolata	Fumeterre capréolée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Galactites tomentosus	Chardon laiteux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Galatella sedifolia	Aster âcre	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Rubiaceae	Galium aparine	Gaillet gratteron	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Rubiaceae	Galium divaricatum	Gaillet divariqué	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Rubiaceae	Galium parisiense	Gaillet de Paris	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE
Geraniaceae	Geranium dissectum	Géranium découpé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Geraniaceae	Geranium molle	Géranium à feuilles molles	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Geraniaceae	Geranium robertianum	Herbe à Robert	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE
Geraniaceae	Geranium rotundifolium	Géranium à feuilles rondes	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Iridaceae	**Gladiolus dubius**	**Glaïeul douteux**	**Moyen**	**Article 1**	**-**	**-**	**-**	**LC**	**-**	**REM**	**-**	**-**	**Moyen**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Asteraceae	Hedypnois rhagadioloides	Hedypnois faux rhagadiole	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Helichrysum stoechas	Immortelle des dunes	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Boraginaceae	Heliotropium europaeum	Héliotrope d'Europe	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Helminthotheca echioides	Picride fausse Vipérine	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE, Bibliographie
Orchidaceae	Himantoglossum robertianum	Orchis géant	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Hordeum murinum	Orge sauvage	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Hyoseris radiata	Chicorée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Hyparrhenia hirta	Thatching Grass	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Hyparrhenia sinaica	Hyparrhénie du Sinaï	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Hypericaceae	Hypericum perforatum	Millepertuis perforé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Iridaceae	Iris germanica	Iris d'Allemagne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Brassicaceae	Isatis tinctoria	Pastel des teinturiers	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Isoetaceae	**Isoetes durieui**	**Isoète de Durieu**	**Assez Fort**	**Article 1**	**-**	**-**	**-**	**LC**	**-**	**DET**	**-**	**-**	**Fort**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Oleaceae	Jasminum fruticans	Jasmin jaune	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Juncaceae	Juncus bufonius	Jonc des crapauds	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Juncaceae	Juncus capitatus	Jonc à inflorescence globuleuse	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Juncaceae	Juncus pygmaeus	Jonc nain	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Cupressaceae	Juniperus oxycedrus	Genévrier oxycèdre	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Lactuca perennis	Laitue vivace	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Lactuca serriola	Laitue scariole	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Verbenaceae	Lantana camara	-	EEE	-	-	-	-	-	-	-	Alerte	-	-	Bibliographie
Fabaceae	Lathyrus annuus	Gesse annuelle	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	ECOSPHERE
Fabaceae	Lathyrus clymenum	Gesse articulée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Lauraceae	Laurus nobilis	Laurier-sauce	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Lamiaceae	Lavandula stoechas	Lavande papillon	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Lamiaceae	Lavandula x intermedia	Lavandin	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Bibliographie
Asteraceae	Leontodon tuberosus	Liondent tubéreux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Brassicaceae	Lepidium draba	Passerage drave	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Brassicaceae	Lepidium graminifolium	Passerage à feuilles de graminée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Plantaginaceae	Linaria pelisseriana	Linaire de Pélissier	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Plantaginaceae	Linaria repens	Linaire rampante	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE, Bibliographie
Linaceae	Linum narbonense	Lin de Narbonne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE
Linaceae	Linum trigynum	Lin de France	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Linaceae	Linum usitatissimum	Lin cultivé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Brassicaceae	Lobularia maritima	Lobulaire maritime	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Lolium perenne	Ivraie vivace	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asparagaceae	Loncomelos narbonensis	Ornithogale de Narbonne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Caprifoliaceae	Lonicera implexa	Chèvrefeuille des Baléares	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Fabaceae	Lotus corniculatus	Lotier corniculé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Lotus dorycnium	Dorycnie à cinq feuilles	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Primulaceae	Lysimachia linum-stellatum	Astérolinon	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Lythraceae	**Lythrum thymifolium**	**Salicaire à feuilles de thym**	**Assez Fort**	**Article 1**	**-**	**-**	**-**	**NT**	**-**	**DET**	**-**	**-**	**-**	**ECOSPHERE**
Malvaceae	Malva olbia	Lavatère d'Hyères	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Malvaceae	Malva sylvestris	Mauve sauvage	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Malvaceae	Malva trimestris	Lavatère d'un trimestre	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Medicago lupulina	Luzerne lupuline	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Fabaceae	Medicago minima	Luzerne naine	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Fabaceae	Medicago orbicularis	Luzerne orbiculaire	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Fabaceae	Medicago polymorpha	Luzerne polymorphe	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Medicago rigidula	Luzerne de Gérard	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Medicago sativa	Luzerne cultivée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Melica ciliata	Mélique ciliée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Melilotus officinalis	Mélilot jaune	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Euphorbiaceae	Mercurialis annua	Mercuriale annuelle	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Caryophyllaceae	Minuartia hybrida	Alsine à feuilles étroites	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Plantaginaceae	Misopates orontium	Muflier des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE
Caryophyllaceae	Moenchia erecta	Moenchie commune	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	Bibliographie
Moraceae	Morus australis	Mûrier austral	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Faible	Bibliographie
Asparagaceae	Muscari comosum	Muscari à toupet	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asparagaceae	Muscari neglectum	Muscari à grappes	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Boraginaceae	Myosotis ramosissima	Myosotis rameux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Myrtaceae	Myrtus communis	Myrte à petites feuilles	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Apocynaceae	Nerium oleander	Laurier rose	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Ranunculaceae	Nigella damascena	Nigelle de Damas	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	Bibliographie
Orobanchaceae	Odontites luteus	Euphraise jaune	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Oleaceae	Olea europaea	Olivier d'Europe	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE, Bibliographie

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Poaceae	Oloptum miliaceum	Piptathère de Thomas	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Onobrychis caput-galli	Sainfoin Tête-de-coq	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Ononis spinosa	Bugrane épineuse	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Cactaceae	Opuntia ficus-indica	Figuier de Barbarie	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	Faible	ECOSPHERE
Cactaceae	Opuntia stricta	Oponce	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Fabaceae	Ornithopus compressus	Ornithope comprimé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Santalaceae	Osyris alba	Rouvet blanc	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Oxalidaceae	Oxalis pes-caprae	Oxalis pied-de-chèvre	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	Bibliographie
Rhamnaceae	Paliurus spina-christi	Épine-du-Christ	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Pallenis spinosa	Pallénis épineux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Papaveraceae	Papaver rhoeas	Coquelicot	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE
Urticaceae	Parietaria judaica	Pariétaire des murs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Vitaceae	Parthenocissus	-	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Paspalum dilatatum	Paspale dilaté	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Polygonaceae	Persicaria maculosa	Renouée Persicaire	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Crassulaceae	Petrosedum sediforme	Orpin blanc jaunatre	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Phagnalon saxatile	Phagnalon des rochers	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	**Phalaris aquatica**	**Alpiste aquatique**	**Moyen**	**-**	**Article 1**	**-**	**-**	**LC**	**-**	**REM**	**-**	**PRA**	**-**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Poaceae	**Phalaris coerulescens**	**Alpiste bleuâtre**	**Assez Fort**	**-**	**-**	**-**	**-**	**LC**	**-**	**DET**	**-**	**-**	**Faible**	**ECOSPHERE**
Poaceae	Phalaris truncata	Alpiste tronqué	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Oleaceae	Phillyrea angustifolia	Alavert à feuilles étroites	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Phleum nodosum	Fléole de Bertoloni	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Phleum pratense	Fléole des prés	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Phyllostachys bambusoides	Phyllostachys faux bambou	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Picris hieracioides	Picride éperviaire	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Pinaceae	Pinus halepensis	Pin d'Alep	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Anacardiaceae	Pistacia lentiscus	Lentisque	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Pittosporaceae	Pittosporum tobira	Arbre des Hottentots	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	Moyen	Bibliographie
Plantaginaceae	Plantago afra	Plantain pucier	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Plantaginaceae	Plantago coronopus	Plantain Corne-de-cerf	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Plantaginaceae	Plantago lagopus	Plantain queue de lièvre	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Plantaginaceae	Plantago lanceolata	Plantain lancéolé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Platanaceae	Platanus x hispanica	Platane d'Espagne	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Poa annua	Pâturin annuel	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Poa bulbosa	Pâturin bulbeux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Poa pratensis	Pâturin des prés	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Poa trivialis	Pâturin commun	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Caryophyllaceae	Polycarpon tetraphyllum	Polycarpon à quatre feuilles	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Polygonaceae	Polygonum aviculare	Renouée des oiseaux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Salicaceae	Populus nigra	Peuplier commun noir	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Portulacaceae	Portulaca oleracea	Pourpier cultivé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Rosaceae	Poterium sanguisorba	Pimprenelle à fruits réticulés	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asparagaceae	Prospero autumnale	Scille d'automne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Rosaceae	Prunus dulcis	Amandier amer	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Rosaceae	Pyracantha coccinea	Buisson ardent	EEE	-	-	-	-	DD	-	-	Modérée	-	Moyen	Bibliographie
Fagaceae	Quercus coccifera	Chêne Kermès	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fagaceae	Quercus ilex	Chêne vert	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Fagaceae	Quercus pubescens	Chêne pubescent	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Ranunculaceae	Ranunculus bulbosus	Renoncule bulbeuse	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Ranunculaceae	Ranunculus paludosus	Renoncule des marais	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Brassicaceae	Rapistrum rugosum	Rapistre rugueux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Reichardia picroides	Reichardie	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Resedaceae	Reseda phyteuma	Réséda raiponce	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Rhamnaceae	Rhamnus alaternus	Nerprun Alaterne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Iridaceae	**Romulea columnae**	**Romulée de Colomna**	**Moyen**	**-**	**Article 1**	**-**	**-**	**LC**	**-**	**DET**	**-**	**-**	**Moyen**	**ECOSPHERE**
Iridaceae	**Romulea ramiflora**	**Romulée ramifiée**	**Assez Fort**	**-**	**-**	**-**	**-**	**LC**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Moyen**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Iridaceae	Romulea sp	Romulée	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Rosaceae	Rosa agrestis	Rosier des haies	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Rosaceae	Rosa canina	Rosier des chiens	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Lamiaceae	Rosmarinus officinalis	Romarin	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Poaceae	Rostraria cristata	Fausse fléole	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Rubiaceae	Rubia peregrina	Garance voyageuse	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	ECOSPHERE
Rosaceae	Rubus fruticosus	Ronce commune	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Rosaceae	Rubus ulmifolius	Ronce allongée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Polygonaceae	Rumex conglomeratus	Patience agglomérée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Polygonaceae	Rumex pulcher	Patience élégante	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Lamiaceae	Salvia pratensis	Sauge des prés	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Lamiaceae	Salvia verbenaca	Sauge fausse-verveine	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Saxifragaceae	Saxifraga tridactylites	Saxifrage à trois doigts	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	Bibliographie
Caprifoliaceae	Scabiosa atropurpurea	Scabieuse pourpre foncé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Schedonorus arundinaceus	Fétuque Roseau	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Cyperaceae	Scirpoides holoschoenus	Scirpe-jonc	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Scolymus hispanicus	Scolyme d'Espagne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Scorpiurus muricatus	Chenillette à fruits portant des pointes	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Crassulaceae	Sedum sediforme	Orpin blanc jaunâtre	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Asteraceae	Senecio inaequidens	Séneçon sud-africain	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Senecio lividus	Séneçon livide	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Asteraceae	Senecio vulgaris	Séneçon commun	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Orchidaceae	Serapias vomeracea	Sérapias en soc	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Poaceae	Setaria italica subsp. viridis	Sétaire verte	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Rubiaceae	Sherardia arvensis	Rubéole des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Lamiaceae	Sideritis romana	Crapaudine romaine	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Caryophyllaceae	Silene gallica	Silène de France	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Caryophyllaceae	Silene italica	Silène d'Italie	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Silybum marianum	Chardon marie	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Apiaceae	Smyrnium olusatrum	Maceron cultivé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	DD	Bibliographie
Asteraceae	Sonchus arvensis	Laiteron des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Sonchus asper	Laiteron rude	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Sonchus oleraceus	Laiteron potager	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Poaceae	Sorghum halepense	Sorgho d'Alep	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Fabaceae	Spartium junceum	Genêt d'Espagne	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Caryophyllaceae	Stellaria media	Mouron des oiseaux	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Faible	Bibliographie
Styracaceae	Styrax officinalis	Aliboufier	Faible	-	-	-	-	LC	-	DET	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Symphyotrichum squamatum	Aster écailleux	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Majeure	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Taraxacum sp.	Pissenlit	Faible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Lamiaceae	Thymus vulgaris	Thym commun	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Apiaceae	Torilis arvensis	Torilis des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Apiaceae	Torilis japonica	Torilis faux-cerfeuil	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	Bibliographie
Asteraceae	Tragopogon porrifolius	Salsifis à feuilles de poireau	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Trifolium angustifolium	Trèfle à folioles étroites	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE, Bibliographie
Fabaceae	Trifolium campestre	Trèfle champêtre	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	ECOSPHERE
Fabaceae	Trifolium lappaceum	Trèfle fausse-bardane	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Trifolium repens	Trèfle rampant	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	ECOSPHERE
Fabaceae	Trifolium scabrum	Trèfle rude	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Trifolium stellatum	Trèfle étoilé	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Moyen	ECOSPHERE
Fabaceae	Tripodion tetraphyllum	Anthyllis à quatre feuilles	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	ECOSPHERE
Cistaceae	Tuberaria guttata	Hélianthème taché	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Ulmaceae	Ulmus minor	Petit orme	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Urospermum dalechampii	Urosperme de Daléchamps	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Asteraceae	Urospermum picroides	Urosperme fausse Picride	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Urticaceae	Urtica dioica	Ortie dioïque	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Caprifoliaceae	Valerianella discoidea	Mâche discoide	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Scrophulariaceae	Verbascum sinuatum	Molène sinuée	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Bibliographie
Verbenaceae	Verbena officinalis	Verveine officinale	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	Fort	ECOSPHERE
Plantaginaceae	Veronica arvensis	Véronique des champs	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Plantaginaceae	Veronica cymbalaria	Véronique cymbalaire	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	PR	PD	DH	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EVEE	PNA	Enjeu CBNMed 2017	Source
Plantaginaceae	Veronica persica	Véronique de Perse	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	-	Bibliographie
Adoxaceae	Viburnum tinus	Viorne tin	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Fabaceae	Vicia sativa	Poisette	Faible	-	-	-	-	NA	-	-	-	-	-	ECOSPHERE, Bibliographie
Fabaceae	Vicia villosa	Vesce velue	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	PNA	-	ECOSPHERE
Apocynaceae	Vinca minor	Petite pervenche	Faible	-	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Asparagaceae	Yucca gloriosa	Yucca	EEE	-	-	-	-	NA	-	-	Modérée	-	-	Bibliographie

7.6.2 LISTE FAUNE

Enjeu intrinsèque de conservation pour la faune				
Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort

Protection Nationale *(Oiseaux – arrêté du 29 oct. 2009 ; Amphibiens et Reptiles – arrêté du 8 janvier 2021 ; Mammifères terrestres, Insectes, Mollusques – arrêtés du 23 avril 2007)*	
PN2	Article 2 : Protection stricte de l'espèce et de son habitat – insectes, amphibiens, reptiles, mammifères : PN3 pour les oiseaux
PN3	Article 3 : Protection stricte de l'espèce – insectes, amphibiens, reptiles (PN4 pour les oiseaux)
PN4 et suivants	Article 4 et suivants : Protection partielle de l'espèce – insectes, amphibiens, reptiles, mammifères
Directive Habitats Faune et Flore *(92/43/CEE du 21 mai 1992)*	
DH2	Annexe 2 : Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)
DH4	Annexe 4 : Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen
DH5	Annexe 5 : Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion
Directive Oiseaux *(2009/147/CE du 30 novembre 2009)*	
DO1	Annexe 1 : Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

Liste rouge (UICN)			**Compartiment biologique**	**Liste rouge nationale LRN**	**Liste rouge régionale LRR**
CR	En danger critique d'extinction	Espèces menacées	Oiseaux	2016	2020
EN	En danger		Reptiles et amphibiens	2015	2016
VU	Vulnérable		Mammifères	2017	-
			Papillons	2014	2014

NT	Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA	Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)

ZNIEFF – PACA *(29 nov. 2017)*			
DET	Espèce déterminante	REM	Espèce remarquable

Figure 396 – Liste des espèces animales observées dans l'aire d'étude entre 2014 et 2024 par Cédric MROCZKO, Yoan BLANCHON, Bénédicte CULORIER, Adrien DORIE, Arnaud KLEIN, Lucas PASCHETTO, Corentin MONMONT et Mathieu DROUSIE

INVERTEBRES :

Groupe	Sous-groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Invertebres	Arachnides	Synema globosum	Thomise Napoléon	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Chilopodes	Scutigera coleoptrata	Scutigère véloce	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Acmaeodera pilosellae pilosellae	Acméodère de la Piloselle	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Acmaeoderella adspersula	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Agapanthia dahli	Aiguille à bacchantes	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Anthaxia hungarica	Bupreste hongrois	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Calamobius filum	Céréales killer	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Chlorophorus figuratus	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Coccinella septempunctata	Coccinelle à sept points	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Mylabris variabilis	Mylabre variable	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Oedemera nobilis	Oedemère noble	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Opsilia coerulescens	Phytoécie bleuâtre	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Oxythyrea funesta	Drap mortuaire	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Stenopterus rufus	Sténoptère roux	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Stictoleptura cordigera	Lepture porte-cœur	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Tropinota squalida	Cétoine herissée	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Coléoptères	Valgus hemipterus	Cétoine punaise	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Chrysotoxum cautum	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Chrysotoxum elegans Loew, 1841	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Episyrphus balteatus	Syrphe ceinturé	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Eristalis tenax	Eristale gluante	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Melanosoma bicolor	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Meliscaeva auricollis	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Merodon rufus	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Scaeva pyrastri	Syrphe du poirier	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Sphaerophoria scripta	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Diptères	Syritta pipiens	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Ancyrosoma leucogrammes	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Carpocoris mediterraneus atlanticus	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Cercopis intermedia	Cercope intermédiaire	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Cicada orni	Cigale grise	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Dolycoris baccarum	Punaise des baies	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Eurydema ornata	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Eurygaster austriaca	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Graphosoma italicum	Punaise arlequin	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE

Groupe	Sous-groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Invertebres	Hémiptères	Lygaeus equestris	Punaise écuyère	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Lyristes plebejus	Cigale plébéienne	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Neottiglossa bifida	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Nezara viridula	Punaise verte ponctuée	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Odontotarsus purpureolineatus	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Staria lunata	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Hémiptères	Ventocoris rusticus	Pentatome de la nigelle	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Homoptères	Cicadatra atra	Cigale noire	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Aricia agestis	Collier-de-corail	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Brintesia circe	Silène	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Cacyreus marshalli	Brun du pélargonium	NA	-	-	NA	NA	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Callophrys rubi	Thécla de la Ronce	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Carcharodus alceae	Hespérie de l'Alcée	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Coenonympha pamphilus	Fadet commun	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Colias crocea	Souci	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Invertebres	Lépidoptères	Gonepteryx cleopatra	Citron de Provence	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Idaea ochrata	Acidalie ocreuse	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Iphiclides podalirius	Flambé	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Lasiommata megera	Mégère	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Leptotes pirithous	Azuré de la Luzerne	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Macroglossum stellatarum	Moro-Sphinx	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Maniola jurtina	Myrtil	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Melanargia galathea	Demi-Deuil	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Melitaea cinxia	Mélitée du Plantain	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Melitaea didyma	Mélitée orangée	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Papilio machaon	Machaon	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Pieris brassicae	Piéride du Chou	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Pieris rapae	Piéride de la Rave	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Polyommatus icarus	Argus bleu	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Pontia daplidice	Marbré-de-vert	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Pyronia cecilia	Ocellé de le Canche	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Thymelicus acteon	Hespérie du Chiendent	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Vanessa atalanta	Vulcain	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Invertebres	Lépidoptères	Vanessa cardui	Belle-Dame	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Lépidoptères	Zygaena transalpina	Zygène transalpine	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Myriapodes	Scolopendra cingulata	Scolopendre ceinturé	Faible	-	-	-	-	REM	NON	ECOSPHERE
Invertebres	**Neuroptères**	**Libelloides ictericus**	**Ascalaphe loriot**	**Moyen**	**-**	**-**	**-**	**-**	**REM**	**NON**	**ECOSPHERE**
Invertebres	Neuroptères	Macronemurus appendiculatus	-	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	**Odonates**	**Boyeria irene**	**Aeschne paisible**	**Moyen**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**NON**	**ECOSPHERE**
Invertebres	Odonates	Cordulegaster boltonii	Cordulégastre annelé	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE

Groupe	Sous-groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Invertebres	**Odonates**	**Onychogomphus uncatus**	**Gomphe à crochets**	**Moyen**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**NON**	**ECOSPHERE**
Invertebres	Odonates	Orthetrum brunneum	Orthétrum brun	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Odonates	Orthetrum cancellatum	Orthétrum réticulé	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Odonates	Sympetrum fonscolombii	Sympétrum de Fonscolombe	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Invertebres	Odonates	Sympetrum meridionale	Sympétrum méridional	Faible	-	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Aiolopus strepens	OEdipode automnale	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Anacridium aegyptium	Criquet égyptien	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Arachnocephalus vestitus	Grillon des Cistes	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Calliptamus barbarus barbarus	Caloptène ochracé	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Calliptamus italicus	Caloptène italien	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Chorthippus brunneus brunneus	Criquet duettiste	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Decticus albifrons	Dectique à front blanc	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Dociostaurus genei	Criquet des chaumes	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Euchorthippus elegantulus	Criquet blafard	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Eumodicogryllus bordigalensis	Grillon bordelais	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Mantis religiosa	Mante religieuse	Faible	-	-	-	-	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Invertebres	Orthoptères	Oedipoda caerulescens caerulescens	Oedipode turquoise	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Omocestus rufipes	Criquet noir-ébène	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Pezotettix giornae	Criquet pansu	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Sphingonotus caerulans caerulans	Oedipode aigue-marine	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE
Invertebres	Orthoptères	Tettigonia viridissima	Grande Sauterelle verte	Faible	-	-	-	LC	-	NON	ECOSPHERE

HERPETOFAUNE :

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Amphibiens	**Epidalea calamita**	**Crapaud calamite**	**Moyen**	**PN2**	**DH4**	**LC**	**LC**	**-**	**NON**	**ECOSPHERE**
Amphibiens	**Hyla meridionalis**	**Rainette méridionale**	**Moyen**	**PN2**	**DH4**	**LC**	**LC**	**-**	**NON**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Amphibiens	Pelophylax ridibundus	Grenouille rieuse	-	-	-	LC	NA	-	OUI	ECOSPHERE
Reptiles	Podarcis muralis	Lézard des murailles	Faible	PN2	DH4	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Reptiles	Tarentola mauritanica	Tarente de Maurétanie	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Reptiles	**Testudo hermanni**	**Tortue d'Hermann**	**Très fort**	**PN2**	**DH2 DH4**	**EN**	**EN**	**DET**	**NON**	**ECOSPHERE**
Reptiles	Trachemys scripta elegans	Tortue de Floride	EEE	-	-	-	-	-	Modérée	ECOSPHERE
Reptiles	**Zamenis scalaris**	**Couleuvre à échelons**	**Assez fort**	**PN3**	**-**	**LC**	**NT**	**-**	**NON**	**ECOSPHERE**

OISEAUX NICHEURS SUR SITE :

Groupe	Statut biologique	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Avifaune	Nicheur sur site	Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	Moyen	PN3	-	VU	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie

Avifaune	Nicheur sur site	Carduelis chloris	Verdier d'Europe	Moyen	PN3	-	VU	VU	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Cettia cetti	Bouscarle de Cetti	Moyen	PN3	-	NT	NT	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Cisticola juncidis	Cisticole des joncs	Moyen	PN3	-	VU	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Columba palumbus	Pigeon ramier	Faible	-	DO2 DO3	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Corvus corone	Corneille noire	Faible	-	DO2	LC	VU	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Emberiza cirlus	Bruant zizi	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	Faible	PN3	-	LC	NT	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Motacilla alba	Bergeronnette grise	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Otus scops	Petit-duc scops	Moyen	PN3	-	LC	LC	REM	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Parus major	Mésange charbonnière	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Passer domesticus	Moineau domestique	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Passer montanus	Moineau friquet	Assez fort	PN3	-	EN	EN	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Pica pica	Pie bavarde	Faible	-	DO2	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Serinus serinus	Serin cini	Moyen	PN3	-	VU	NT	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	Faible	-	DO2	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Streptopelia turtur	Tourterelle des bois	Moyen	-	DO2	VU	VU	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Sylvia cantillans	Fauvette passerinette	Moyen	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur sur site	Sylvia melanocephala	Fauvette mélanocéphale	Moyen	PN3	-	NT	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur sur site	Turdus merula	Merle noir	Faible	-	DO2	LC	LC	-	NON	Bibliographie

OISEAUX NICHEURS AUX ABORDS :

Groupe	Statut biologique	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Avifaune	Nicheur aux abords	Accipiter nisus	Épervier d'Europe	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Apus apus	Martinet noir	Faible	PN3	-	NT	NT	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur aux abords	Athene noctua	Chevêche d'Athéna	Moyen	PN3	-	LC	NT	REM	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Moyen	PN3	-	VU	VU	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur aux abords	Corvus monedula	Choucas des tours	Faible	PN3	DO2	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Delichon urbicum	Hirondelle de fenêtre	Faible	PN3	-	NT	LC	-	NON	Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	Moyen	PN3	-	NT	NT	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Garrulus glandarius	Geai des chênes	Faible	-	DO2	LC	LC	-	NON	Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Hirundo rustica	Hirondelle rustique	Faible	PN3	-	NT	NT	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Milvus migrans	Milan noir	Faible	PN3	DO1	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur aux abords	Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Nicheur aux abords	Picus viridis	Pic vert	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	ECOSPHERE

Groupe	Statut biologique	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Avifaune	Nicheur aux abords	Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	Faible	-	DO2	LC	LC	-	NON	Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Tachymarptis melba	Martinet à ventre blanc	Faible	PN3	-	LC	LC	-	NON	Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Turdus viscivorus	Grive draine	Faible	-	DO2	LC	LC	-	NON	Bibliographie
Avifaune	Nicheur aux abords	Upupa epops	Huppe fasciée	Faible	PN3	-	LC	LC	REM	NON	ECOSPHERE

OISEAUX NON NICHEURS :

Groupe	Statut biologique	Nom scientifique	Nom vernaculaire	PN	DH-DO	LRN_Ohiv	LRN_Omigr	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Avifaune	Non nicheur	Circus aeruginosus	Busard des roseaux	PN3	DO1	NA	NA	REM	NON	ECOSPHERE
Avifaune	Non nicheur	Ichthyaetus melanocephalus	Mouette mélanocéphale	PN3	DO1	NA	-	DET	NON	Bibliographie
Avifaune	Non nicheur	Larus michahellis	Goéland leucophée	PN3	-	NA	NA	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Avifaune	Non nicheur	Muscicapa striata	Gobemouche gris	PN3	-	-	DD	REM	NON	Bibliographie
Avifaune	Non nicheur	Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	PN3	-	NA	NA	-	NON	Bibliographie
Avifaune	Non nicheur	Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau	PN3	-	NA	NA	-	NON	Bibliographie

MAMMIFERES :

Groupe	Sous-groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Mammiferes	Chiroptères	Chiroptera sp	-	-	-	-	-	-	-	-	Bibliographie
Mammiferes	Chiroptères	Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Faible	PN2	DH4	NT	-	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Mammiferes	Chiroptères	Eptesicus sp./Nyctalus sp.	Sérotule	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	**Chiroptères**	**Hypsugo savii**	**Vespère de Savi**	**Moyen**	**PN2**	**DH4**	**LC**	**-**	**REM**	**NON**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Mammiferes	**Chiroptères**	**Miniopterus schreibersii**	**Minioptère de Schreibers**	**Fort**	**PN2**	**DH2 DH4**	**VU**	**-**	**DET**	**NON**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Mammiferes	Chiroptères	Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pygmaeus/Pipistrellus pipistrellus	Minioptère de Schreibers/Pipistrelle pygmée/Pipistrelle commune	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	**Chiroptères**	**Myotis bechsteinii**	**Murin de Bechstein**	**Fort**	**PN2**	**DH2 DH4**	**NT**	**-**	**DET**	**NON**	**ECOSPHERE**
Mammiferes	**Chiroptères**	**Myotis emarginatus**	**Murin à oreilles échancrées**	**Assez fort**	**PN2**	**DH2 DH4**	**LC**	**-**	**DET**	**NON**	**ECOSPHERE**
Mammiferes	Chiroptères	Myotis sp	Murin indéterminé	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	**Chiroptères**	**Nyctalus leisleri**	**Noctule de Leisler**	**Moyen**	**PN2**	**DH4**	**NT**	**-**	**REM**	**NON**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Mammiferes	Chiroptères	Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Faible	PN2	DH4	LC	-	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Mammiferes	Chiroptères	Pipistrellus kuhlii/Hypsugo savii	Pipistrelle de Kuhl/Vespère de savi	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	Chiroptères	Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	**Chiroptères**	**Pipistrellus nathusii**	**Pipistrelle de Nathusius**	**Assez fort**	**PN2**	**DH4**	**NT**	**-**	**REM**	**NON**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Mammiferes	Chiroptères	Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Faible	PN2	DH4	NT	-	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Mammiferes	Chiroptères	Pipistrellus pipistrellus/Miniopterus schreibersii	Pipistrelle commune/Minioptère de Schreibers	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	**Chiroptères**	**Pipistrellus pygmaeus**	**Pipistrelle pygmée**	**Moyen**	**PN2**	**DH4**	**LC**	**-**	**-**	**NON**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Mammiferes	**Chiroptères**	**Plecotus austriacus**	**Oreillard gris**	**Assez fort**	**PN2**	**DH4**	**LC**	**-**	**-**	**NON**	**ECOSPHERE**
Mammiferes	Chiroptères	Plecotus sp	Oreillard indéterminé	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	**Chiroptères**	**Rhinolophus hipposideros**	**Petit rhinolophe**	**Assez fort**	**PN2**	**DH2 DH4**	**LC**	**-**	**REM**	**NON**	**Bibliographie**

Groupe	Sous-groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Enjeu int.	PN	DH-DO	LRN	LRR	ZNIEFF PACA	EAEE	Source
Mammiferes	**Chiroptères**	**Tadarida teniotis**	**Molosse de Cestoni**	**Assez fort**	**PN2**	**DH4**	**NT**	**-**	**REM**	**NON**	**ECOSPHERE, Bibliographie**
Mammiferes	Chiroptères	Tadarida teniotis/Nyctalus lasiopterus	Molosse de Cestoni/Grande noctule	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	Mammifères terrestres	Apodemus sylvaticus	Mulot sylvestre	Faible	-	-	LC	-	-	NON	ECOSPHERE
Mammiferes	Mammifères terrestres	Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	Faible	PN2	-	LC	-	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Mammiferes	Mammifères terrestres	Martes sp	Martre	-	-	-	-	-	-	-	ECOSPHERE
Mammiferes	Mammifères terrestres	Oryctolagus cuniculus	Lapin de garenne	Faible	-	-	NT	-	-	NON	ECOSPHERE, Bibliographie
Mammiferes	Mammifères terrestres	Sus scrofa	Sanglier	Faible	-	-	LC	-	-	NON	ECOSPHERE
Mammiferes	Mammifères terrestres	Vulpes vulpes	Renard roux	Faible	-	-	LC	-	-	NON	Bibliographie

7.7 ANNEXE 8 : CARACTERISATION DES ZONES HUMIDES

7.7.1 RELEVE DE VEGETATION DU POINT DE CHANGEMENT

		Fourrées à Viorne tin
		18/11/2025
Recouvrement total		**100**
Nom scientifique	***Nom Français***	***Recouvrement sp (%)***
Strate arborescents A > 5 m		
Rcouvrement :		***0***
-	-	-
Nombre d'espècesdans la strate A		0
Strate arbustifs a > 2 m		
Recouvrement :		***100***
Viburnum tinus	Viorne tin	**60**
Arundo donax	Canne de Provence	**25**
Rhamnus alaternus	Nerprun Alaterne	**25**
Nerium oleander	Laurier rose	**20**
Ulmus minor	Petit orme	**20**
Laurus nobilis	Laurier-sauce	15
Celtis australis	Micocoulier de provence	10
Fraxinus angustifolia	Frêne à feuilles étroites	5
Crataegus monogyna	Aubépine à un style	3
Nombre d'espèces dans la strate a		**9**
Strate Herbacées H < 1 m		
Recouvrement :		***30***
Hedera helix	Lierre grimpant	**35**
Rubus ulmifolius	Rosier à feuilles d'orme	**25**
Clematis flammula	Clématite flamme	15
Smilax aspera	Salsepareille	10
Smyrnium olusatrum	Maceron cultivé	5
Aristolochia rotunda	Aristoloche à feuilles rondes	3
Arum italicum	Gouet d'Italie	3
Rubia peregrina	Garance voyageuse	2
Nombre d'espèces dans la strate H		**8**
	Zone humide	**NON**

7.7.2 DETAILS DES SONDAGES PEDOLOGIQUE.

Nouvel ID	CRIT_PEDO	CRIT_VEG	GEOLOGIE	CLAS_GEPPA	HABITAT	NOTES_PEDO	SOURCE	DATE	HAUTEUR	PHOTOS
1	NH	NH	Permien : pélites rouges à rares intercalations conglomératiques, grès grossier à la base	Ia	Infrastructures routières		Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
2	NH	NH	Permien : pélites rouges à rares intercalations conglomératiques, grès grossier à la base	Ib	Infrastructures routières		Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
3	NH	H	Permien : pélites rouges à rares intercalations conglomératiques, grès grossier à la base	Hors classification	Milieux humides temporaires et végétations ligneuses diverses	Observation d'une depression humide- sol reductique, mais sol trop peu profond pour conclure au niveau pedologique	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
4	NH	H	Permien : pélites rouges à rares intercalations conglomératiques, grès grossier à la base	Hors classification	Milieux humides temporaires et végétations ligneuses diverses	Observation d'une depression humide- sol reductique, mais sol trop peu profond pour conclure au niveau pedologique	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
5	NH	H	Permien : pélites rouges à rares intercalations conglomératiques, grès grossier à la base	Ia	Milieux humides temporaires et végétations ligneuses diverses		Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
6	NH	H	Permien : pélites rouges à rares intercalations conglomératiques, grès grossier à la base	Ia	Milieux humides temporaires et végétations ligneuses diverses		Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	

7	H	p.	Würm : épandages locaux, colluvions, cailloutis, limons	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Vignobles	FLUVIOSOL redoxique_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques de 25 à 50cm. Battement de nappe à 50cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
8	H	p.	Würm : épandages locaux, colluvions, cailloutis, limons	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Friches	FLUVIOSOL_sables imbibe toujours ce battement de nappe car on s enfonce sans rien remonter dans la carotte	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
9	H	p.	Würm : épandages locaux, colluvions, cailloutis, limons	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Autres cultures	FLUVIOSOL redoxique_nodules ferro-manganique de 15cm a 40cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
10	H	p.	Würm : épandages locaux, colluvions, cailloutis, limons	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Autres cultures	FLUVIOSOL_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques de 25 à 50cm. Battement de nappe à 50cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
11	H	p.	Würm : cailloutis, graviers, sables	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Friches	FLUVIOSOL redoxique_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et tarces hydromorphiques vers les 30cm. Battement de nappe à 40cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
12	H	p.	Würm : cailloutis, graviers, sables	Cas particulier de	Vignobles	FLUVIOSOL redoxique_Sables imbibés au	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	

				l'arrêté du 24 juin 2008		sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques vers les 30cm. Battement de nappe à 40cm				
13	H	p.	Würm : cailloutis, graviers, sables	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Vignobles	FLUVIOSOL redoxique_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques vers les 30cm. Battement de nappe à 40cm. Refus sur greve alluviale à 60cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
14	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Maquis bas à cistes	Limoneux	ECOSPHERE	23/11/2023	PAJKOVIC Mila	
15	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Autres cultures	Sablolimoneux	ECOSPHERE	23/11/2023	PAJKOVIC Mila	

16	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Autres cultures	Sablo-limoneux, pas de traces redox visibles	ECOSPHERE	23/11/2023	PAJKOVIC Mila	
17	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Mares temporaires sous couvert du maquis bas	Sol lumoneux en surface sablo-limoneux en profondeur	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	

18	H	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Va	Mares temporaires sous couvert du maquis bas	Argilo-limoneux en surface, très humide puis limoneuse en profondeur	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	
19	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	la	Mares temporaires sous couvert du maquis bas	Sablo-limoneux	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	

20	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	V(a)	Mares temporaires sous couvert du maquis bas	Sablo-limonneux puis limoneux sableux puis sablo-limoneux	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	
21	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Mares temporaires sous couvert du maquis bas	Sableux puis sablo limoneux	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	

22	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Mares temporaires sous couvert du maquis bas	Sablo-limoneux puis argileux à partir de 10	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	
23	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Matorrals arborescents à Pin d'Alep	Sablo-limoneux, limoneux sableux	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	
24	NH	-	Permien : Arkose, grès et pélites	Ia	Matorrals arborescents à Pin d'Alep	Sablo limoneux puis argileux puis sablo limoneux à partir 40	ECOSPHERE	19/03/2024	LEJOUR Ludovic	

25	H	p.	Würm : épandages locaux, colluvions, cailloutis, limons	Classe GEPPA : cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Vignobles	FLUVIOSOL redoxique_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques jusqu'a 25cm. Battement de nappe à 40cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
26	H	-	Würm : épandages locaux, colluvions, cailloutis, limons	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	-	FLUVIOSOL_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques vers les 30cm. Battement de nappe à 40cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
27	NH	NH	Würm : cailloutis, graviers, sables	Ia	Infrastructures routières		Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
28	H	NH	Würm : cailloutis, graviers, sables	Classe GEPPA : cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Serres et constructions agricoles	FLUVIOSOL redoxique_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques vers les 30cm. Battement de nappe à 40cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
29	H	p.	Würm : cailloutis, graviers, sables	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Vignobles	FLUVIOSOL redoxique_Sables imbibés au sondage, nodules ferro-manganiques dès la surface et traces hydromorphiques vers les 30cm. Battement de nappe à 40cm	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	

30	H	p.	Würm : cailloutis, graviers, sables	Cas particulier de l'arrêté du 24 juin 2008	Vignobles	FLUVIOSOL redoxique_Sables, nodules ferro-manganiques dès la surface et refus à 30cm.	Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
31	NH		Würm : cailloutis, graviers, sables	Ia			Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
32	NH		Würm : cailloutis, graviers, sables	Ib			Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
33	NH		Würm : cailloutis, graviers, sables	Ib			Naturalia Environnement	01/03/2021	Cécile Serbource	
34	NH			-	-		Naturalia Environnement	02/03/2021	Cécile Serbource	
35	H			-	Observation cours d'eau : 3m de large, 20cm d'eau. Digue emmuree, et remblais de la voie ferree		Naturalia Environnement	08/03/2021	Cécile Serbource	
36	NH			-	ANTHROPOSOL		Naturalia Environnement	04/03/2021	Cécile Serbource	
37	H			-	FLUVIOSOL brunifie - battement de nappe a 50cm		Naturalia Environnement	06/03/2021	Cécile Serbource	
38	H			Va	REDOXISOL_traces hydromorphiques developpes de la surfaces jusqu'a 35cm		Naturalia Environnement	05/03/2021	Cécile Serbource	
39	H			-	FLUVIOSOL brunifie - battement de nappe a 50cm		Naturalia Environnement	07/03/2021	Cécile Serbource	
40	NH			-	-		Naturalia Environnement	03/03/2021	Cécile Serbource	

7.8 ANNEXE 9 : ACCORDS DE REJET DES EAUX PLUVIALES DU GESTIONNAIRE DE RESEAU D'EAUX PLUVIALES

COMPTE RENDU DE REUNION

ETUDES **AV**ANT **P**ROJET

Réunion MTPM

LNPCA_La Pauline_Présentation du projet_raccordements et rejets

---

Date de la réunion : 29/04/2025
Lieu : Visio_teams

Auteur : Fabienne LABEILLE
Entité : AMO SNCF R
Date : 15/05/2025

Prochaine réunion : *Date non fixée*

PARTICIPANTS

Fabrice DENEUX	Métropole TPM – Directeur Voirie Infrastructures
Robert POLICHT	Responsable territorial SNCF Réseau Mission LNPCA
Cécile FREDIN	Directrice projets SNCF Gares et connexions Mission LNPCA
Georgies SOUR	MOE SNCF GC - Référent assainissement
Fabienne LABEILLE	AREP - AMO Conseil Environnement pour SNCF Réseau Mission LNPCA Pôle Environnement et Développement Durable
Alexandra GARDE	MOE SNCF R- Responsable Environnement
Vincent MESNIER	MOE SNCF R– Référent assainissement
Alban VINSARD	MOE SNCF R– Référent assainissement
Amandine POIMIROO	Artelia - AMO Conseil Environnement pour SNCF Réseau Mission

DIFFUSION

Participants + Damien Tomasi, Pascal Garayt, Li Yan, Bernard Couvert, Patrice Bretaud, Arnaud Truchon, Bertrand Guillermet.

PIECES JOINTES : Support de présentation *« 20250429_Gestion EP_LPH_VF.pdf »* diffusé par mail par Fabienne Labeille le 30/04/2025.

Compte rendu des échanges	Responsable	Echéance
1. Rappel de l'objet de la réunion par SNCF Réseau : • Partager l'avancement des études AVP de phase 1 sur l'opération LNPCA de La Pauline sur les thématiques : assainissement et gestion des eaux pluviales. • Ce partage est fait en amont du dépôt du dossier d'autorisation environnementale (DDAE) de l'opération, qui sera fait fin mai 2025 auprès de la DDTM 83. Il a pour objectif de vérifier la bonne prise en compte des recommandations de la métropole TPM dans la conception de l'opération LNPCA de La Pauline. **2. Présentation du périmètre projet LNPCA** • MTPM demande des précisions sur l'aménagement du point de changement de voie en amont de la gare actuelle de la Pauline. Cet aménagement SNCF R n'avait pas encore été présenté. MOE SNCF R présente un plan de cet aménagement en scéance (*il a été transmis par mail également le 9/05/2025).* MTPM alerte sur l'aménagement et les accès dans cette zone (répartition foncier public/privé, accès mode doux à respecter…). Le secteur n'est pas dimensionné pour accueillir des véhicules de type poids lourds. Les travaux nécessiteront la réalisation d'une demande d'arrêté de circulation. MTPM conseille de se rapprocher du Syndicat mixte de l'Eygoutier pour récupérer d'éventuelles données sur le cours d'eau présent dans la zone (cours d'eau dit de la planquette).		

3. Présentation des volumes et emplacement des bassins de rétention nécessaires pour les emprises SNCF R et SNCF GC • Sur le secteur du PEM, MTPM demande s'il peut être prévu d'alimenter les espaces verts prévus le long du passage de la canalisation (entre les bassins versants n°1 et n°3). La MOE SNCF GC pourra regarder ce point lors de la phase d'études suivante (PRO). • MOE SNCF GC précise que des compléments vont être réalisés sur les essais de perméabilité. Les hypothèses du DDAE présentent des conditions défavorables, qui peuvent être optimisées ultérieurement. • MOE SNCF GC demande si un réseau EP existe au niveau de la RD 98. MTPM conseille de se rapprocher du département sur ce point. **Conclusion/synthèse des échanges :** Le projet d'assainissement présenté pour l'opération LNPCA La Pauline n'appelle pas d'objection de la part de la MTPM. MTPM, avec ses services internes, vérifiera si des questions complémentaires sont existantes.		

Tableau de suivi des actions

Réf.	Action	Responsable	Echéance	Statut

FIN DU DOCUMENT

Maitres d'ouvrage

SNCF Réseau
Direction Générale des Grands Projets
Agence LNPCA
Immeuble Le Triangle
5 Rue de Crimée
13003 MARSEILLE

SNCF Gares & Connexions
Direction Générale des Grands Projets
4 Rue Léon Gozlan
13003 MARSEILLE

7.9 URBANISME

Métropole
Toulon Provence
Méditerranée

Identifiant de l'acte délivré par la préfecture :
083-248300543-20250523-lmc1394593-AR-1-1
Date de validation par la préfecture : vendredi 23 mai 2025
Date de publication : 23/05/2025

N° AP 25/91

ARRETE

VILLE DE LA GARDE - PRESCRIPTION DE LA MODIFICATION SIMPLIFIEE N°2 DU PLAN LOCAL D'URBANISME

Le Président de la Métropole

VU le Code Général des Collectivités Territoriales,

VU le Code de l'Urbanisme et notamment ses articles L153-45 et suivants,

VU le décret n°2017-1758 en date du 26 décembre 2017 portant création de la Métropole Toulon Provence Méditerranée,

VU le Plan Local d'Urbanisme (PLU) opposable de La Garde,

VU la déclaration d'utilité publique relative à la ligne nouvelle Provence Côte d'Azur « LNPCA » approuvée en date 13 octobre 2022 et emportant la mise en compatibilité du Plan Local d'Urbanisme de la commune de La Garde,

VU le courrier du Préfet du Var en date du 1er avril 2025,

CONSIDERANT l'évolution des aménagements prévus dans le cadre du projet LNPCA de phase 1 notamment l'opération de la gare de La Pauline, le Plan Local d'Urbanisme de La Garde nécessite une adaptation règlementaire afin d'autoriser au sein de la zone agricole les affouillements et exhaussements en lien avec les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des équipements collectifs,

CONSIDERANT que la présente procédure vise à apporter une modification au règlement de la zone agricole (A) afin d'assurer la conformité du PLU avec l'évolution de l'opération de La Pauline et que les autres pièces du PLU ne sont pas impactées,

CONSIDERANT que, tel que l'indique le Préfet du Var dans son courrier du 1er avril 2025, interrogé sur le choix de la procédure, les évolutions proposées ne nécessitent pas de révision du PLU dont les conditions sont prévues par les dispositions de l'article L153-1 du Code de l'Urbanisme,

CONSIDERANT ainsi que le Préfet du Var recommande à la Métropole de recourir à la procédure de modification simplifiée, conformément aux articles L153-45 à 48 du Code de l'urbanisme pour permettre la mise en œuvre du projet LNPCA et le lancement des travaux prévus en 2026,

CONSIDERANT que les modifications envisagées dans le cadre de la présente procédure relèvent du champ d'application de la modification simplifiée du PLU avec mise à disposition du projet conformément à l'article L153-45 du Code de l'Urbanisme,

ARRETE

ARTICLE 1

La procédure de modification simplifiée n°2 du PLU de La Garde est prescrite.

ARTICLE 2

Le projet de modification simplifiée n°2 du Plan Local d'Urbanisme, l'exposé de ses motifs et, le cas échéant, les avis émis par les Personnes Publiques Associées seront mis à disposition du public pendant un mois selon des modalités fixées par une délibération du Conseil Métropolitain et portées à la connaissance du public au moins huit jours avant le début de cette mise à disposition.

ARTICLE 3

A l'issue de la mise à disposition, Monsieur le Président de la Métropole en présentera le bilan devant le Conseil Métropolitain, qui en délibèrera et adoptera le projet éventuellement modifié pour tenir compte des avis émis et des observations du public par délibération motivée.

ARTICLE 4

Le présent arrêté fera l'objet d'un affichage pendant un mois à l'Hôtel de la Métropole Toulon Provence Méditerranée (107 boulevard Henri Fabre - CS 30536 – 83041 Toulon) et en Mairie de La Garde durant un mois, d'une parution sur le site Internet de la Mairie de La Garde et d'une mention dans un journal diffusé dans le département, conformément aux dispositions de l'article R153-21 du Code de l'Urbanisme.

ARTICLE 5

Monsieur le Président de la Métropole est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Le Président : - certifie sous sa responsabilité le caractère exécutoire de cet Acte.
- informe que le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir devant le Tribunal Administratif dans le délai de deux mois à compter de sa notification.

Notifié le :

Signature :

Fait à Toulon, le 23 MAI 2025

Jean-Pierre GIRAN

Président de la Métropole
TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

METROPOLE TPM