AGENCE PUBLIQUE POUR L'IMMOBILIER DE LA JUSTICE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA JUSTICE

DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE

PRÉALABLE À LA DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE
PRÉALABLE À LA MISE EN COMPATIBILITÉ DU PLU D'ENTRAIGUES-SUR-LA-SORGUE
PRÉALABLE À LA MISE EN COMPATIBILITÉ DU SCOT DU BASSIN DE VIE D'AVIGNON
PRÉALABLE À L'ENQUÊTE PARCELLAIRE

CONSTRUCTION D'UN ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE

COMMUNE D'ENTRAIGUES-SUR-LA-SORGUE – DÉPARTEMENT DE VAUCLUSE

PIÈCE G	DOCUMENTS ANNEXES
PIÈCE G-1	ÉTUDES ANNEXES AUX EVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES
	Expertises écologiques, volet naturel de l'étude d'impact, incidence du projet sur les sites Natura 2000
	Étude acoustique
	Étude géotechnique
	Étude de la pollution lumineuse
	Étude d'insertion paysagère
	Levée de doute sur la pollution des sols
	Diagnostic pyrotechnique
	Étude de viabilisation du site d'Entraigues-sur-la-Sorgue









Projet de construction d'un établissement du Ministère de la Justice

Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

Volet Naturel d'Etude d'Impact

Réalisé pour le compte de

APIJ Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice

Chef de projet Frédéric PAWLOWSKI
06 85 31 47 56
f.pawlowski@ecomed.fr

ECO-MED Ecologie & Médiation S.A.R.L. au capital de 150 000 euros
TVA intracommunautaire FR 94 450 328 315 | SIRET 450 328 315 000 38 | NAF 7112 B
Tour Méditerranée 13ème étage, 65 avenue Jules Cantini 13298 MARSEILLE Cedex 20
+33 (0)4 91 80 14 64 +33 (0)4 91 80 17 67 contact@ecomed.fr ***www.ecomed.fr***

Référence du rapport : 2007-RP3194-VNEI-AMG-APIJ-ENTRAIGUES84-V5
Remis le 21/07/2020

Référence bibliographique à utiliser

ECO-MED 2020 – Volet naturel d'étude d'impact du projet de construction d'un établissement du Ministère de la Justice – APIJ – Entraigues-sur-la-Sorgue (84) – 212 p.

Suivi de la version du document

21/11/2019 – Version 1 (état initial seul)
14/02/2020 – Version 1 (VNEI)
31/03/2020 – Version 2 (VNEI)
29/04/2020 – Version 3 (VNEI)
03/07/2020 – Version 4 (VNEI)
21/07/2020 – Version 5 (VNEI)

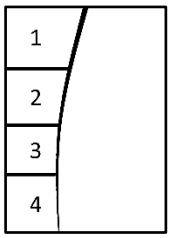
Porteur du projet

Nom de l'entreprise :	APIJ
Adresse :	Immeuble Okabé, 67 av de Fontainebleau, 94270, Le Kremlin-Bicêtre
Contact Projet :	Alexandrine DOMINGUES, responsable de projet
Coordonnées :	01 88 28 89 49 / Alexandrine.DOMINGUES@apij-justice.fr

Equipe technique ECO-MED

Frédéric PAWLOWSKI – Chef de projet – Ornithologue
Alexandre CREGU et Quentin DELFOUR– Entomologistes
Antoine VEIRMAN – Zones humides
Aurélie BEA – Ornithologue
Lucile BLACHE – Cartographe
Marine PEZIN – Batrachologue/Herpétologue
Léo NERY, Jérôme VOLANT et Bertrand TEUF– Botanistes
Rudi KAINCZ et Edouard RIBATTO – Mammalogues

Le présent rapport a été conçu par l'équipe ECO-MED et a été soumis à l'approbation de Frédéric PAWLOWSKI.



Illustrations page de garde :

1 – Parcelle agricole, B. TEUF, 02/04/2019, *in situ* (84)

2 – Parcelle agricole buissonnante, A. BEA, 24/06/2019, *in situ* (84)

3 – Adonis annuelle (*Adonis annua*), L. NERY, 10/05/2019, *in situ* (84)

4 – Parcelle agricole, F. PAWLOWSKI, 22/05/2019, *in situ* (84)

ECO-MED Ecologie & Médiation S.A.R.L. au capital de 150 000 euros
TVA intracommunautaire FR 94 450 328 315 | SIRET 450 328 315 000 38 | NAF 7112 B
Tour Méditerranée 13ème étage, 65 avenue Jules Cantini 13298 MARSEILLE Cedex 20
+33 (0)4 91 80 14 64 +33 (0)4 91 80 17 67 contact@ecomed.fr ***www.ecomed.fr***

Table des matières

Résumé non technique 9

Préambule 14

Partie 1 : Données et méthodes 15

1. Présentation du secteur d'étude 16
   1.1. Localisation et environnement naturel 16
   1.2. Description du projet 18
   1.3. Aires d'étude 18
2. Méthode d'inventaire et d'analyse 20
   2.1. Recueil préliminaire d'informations 20
   2.2. Situation par rapport aux périmètres à statut 21
   2.3. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections 32
   2.4. Méthodes d'inventaires de terrain 33
   2.5. Difficultés rencontrées 43
   2.6. Espèces fortement potentielles 43
   2.7. Critères d'évaluation 43

Partie 2 : Etat actuel de la biodiversité 46

1. Résultat des inventaires 47
   1.1. Description de la zone d'étude 47
   1.2. Habitats naturels 52
   1.3. Zones humides 57
   1.4. Flore 61
   1.5. Invertébrés 65
   1.6. Amphibiens 68
   1.7. Reptiles 72
   1.8. Oiseaux 77
   1.9. Mammifères 81
2. Analyse écologique de la zone d'étude 95
   2.1. Synthèse des enjeux par groupe biologique 95
   2.2. Approche fonctionnelle 96

Partie 3 : Evaluation des impacts 98

1. Méthodes d'évaluation des impacts 99
2. Analyse des effets directs, indirects, temporaires et permanents du projet sur le patrimoine naturel 100

2.1. Scénarios d'implantation étudiés au stade de l'étude de faisabilité de 2018 100
2.2. Scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018 102
2.3. Evolution du scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018 103
2.4. Rappel des principes de sécurité 105
2.5. Le projet retenu par l'APIJ pour le dossier DUP 106
2.6. Description et caractéristiques du scénario retenu 107
2.7. Description des effets pressentis 108
2.8. Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés 108
2.9. Impacts bruts du projet sur les habitats 112
2.10. Impacts bruts du projet sur les zones humides 116
2.11. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire 116
2.12. Impacts bruts du projet sur les invertébrés 119
2.13. Impacts bruts du projet sur les amphibiens 123
2.14. Impacts bruts du projet sur les reptiles 127
2.15. Impacts bruts du projet sur les oiseaux 132
2.16. Impacts bruts du projet sur les mammifères 137

3. Bilan des impacts notables pressentis du projet 145
3.1. Habitats naturels et espèces 145

4. Comparaison des différents scénarios prospectifs 146

Partie 4 : Propositions de mesures d'évitement et de réduction 147

1. Approche méthodologique 148

2. Mesures d'evitement et de reduction 149
2.1. Mesures d'évitement 149
2.2. Mesures de réduction 149
2.3. Bilan des mesures d'évitement et de réduction 158

Partie 5 : Bilan des enjeux, des impacts résiduels et des mesures 159

1. Bilan des enjeux, des mesures d'évitement/réduction et impacts residuels 160

2. Mesures de compensation 173
2.1. Généralités 173
2.2. Réflexions sur le ratio de compensation 173
2.3. Mesure mise en œuvre 174
2.4. Résultats souhaités 176
2.5. Garanties sur la pérennité des mesures 177
2.6. Analyse de l'équivalence et de la plus-value écologique 177

3. Accompagnement, contrôles et évaluations des mesures 178
3.1. S1 : Suivi des mesures mises en œuvre (AMO) 178
3.2. S2 : Suivi scientifique des impacts de l'aménagement sur les groupes biologiques étudiés 179
3.3. S3 : Suivi scientifique de la mesure de compensation 180
4. Chiffrage et programmation des mesures proposées 181
Suivi S1 : Suivi des mesures mises en œuvre (AMO) 181
Suivi S2 : Suivi scientifique des impacts de l'aménagement sur les groupes biologiques étudiés 181
Suivi S3 : Suivi scientifique de la mesure de compensation 181
Sigles 183
Bibliographie 185
Annexe 1 Critères d'évaluation 187
Annexe 2 Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED 193
Annexe 3 Relevé relatif à la flore 199
Annexe 4 Relevé relatif aux invertébrés 202
Annexe 5 Relevé relatif aux amphibiens 205
Annexe 6 Relevé relatif aux reptiles 206
Annexe 7 Relevé relatif aux oiseaux 207
Annexe 8 Relevé relatif aux mammifères 210
Annexe 9 Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité 211

Table des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude 17
Carte 2 : Aires d'étude 19
Carte 3 : Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives 22
Carte 4 : Réseau Natura 2000 local 24
Carte 5 : Réserve de Biosphère 26
Carte 6 : Zonages d'inventaires écologiques 28
Carte 7 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique 30
Carte 8 : Artificialisation du secteur d'étude d'après l'OCSOL 2014 31
Carte 9 : Localisation des sondages pédologiques 35
Carte 10 : Localisation des prospections amphibiens 38
Carte 11 : Localisation des prospections mammifères 42
Carte 12 : Habitats naturels – Classification EUNIS 56
Carte 13 : Localisation des zones humides potentielles (« p ») au regard de la végétation 58
Carte 14 : Résultats des sondages pédologiques 60
Carte 15 : Enjeux relatifs à la flore 64
Carte 16 : Enjeux relatifs aux invertébrés 67
Carte 17 : Enjeux relatifs aux amphibiens 71
Carte 18 : Enjeux relatifs aux reptiles 76
Carte 19 : Enjeux relatifs aux oiseaux 80
Carte 20 : Niveaux d'activités relatifs aux chiroptères 87
Carte 21 : Enjeux relatifs aux habitats d'espèces de mammifères 94
Carte 22 : Approche fonctionnelle 97
Carte 23 : Localisation des emprises du projet sur les habitats naturels 113
Carte 24 : Localisation des emprises du projet sur la flore 117
Carte 25 : Localisation des emprises du projet sur les invertébrés 120
Carte 26 : Localisation des emprises du projet sur les amphibiens 124
Carte 27 : Localisation des emprises du projet sur les reptiles 128
Carte 28 : Localisation des emprises du projet sur les oiseaux 133
Carte 29 : Localisation des emprises du projet sur les mammifères 138

Table des tableaux

Tableau 1. Structures consultées 20
Tableau 2. Synthèse des périmètres réglementaires 21
Tableau 3. Synthèse des périmètres Natura 2000 23
Tableau 4. Synthèse des périmètres de gestion concertée 25
Tableau 5. Synthèse des ZNIEFF 27
Tableau 6. Dates des prospections 32
Tableau 7. Synthèse des prospections 32
Tableau 8. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux invertébrés 36
Tableau 9. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens 37
Tableau 10. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles 39
Tableau 11. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux oiseaux 40
Tableau 12. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères 41
Tableau 13. Matrice de calcul de l'Enjeu Zone d'Étude 45
Tableau 14. Critères de prise en compte des espèces dans l'état initial 47
Tableau 15. Présentation des habitats naturels 53
Tableau 16. Espèces de plantes avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude 61
Tableau 17. Espèces d'invertébrés avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude 65
Tableau 18. Invertébrés à enjeu zone d'étude faible 66
Tableau 19. Espèces d'amphibiens avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude 68
Tableau 20. Espèces de reptiles avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude 72
Tableau 21. Reptiles à enjeu zone d'étude faible 75
Tableau 22. Espèces d'oiseaux avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude 77
Tableau 23. Oiseaux à enjeu zone d'étude faible 78
Tableau 24. Espèces de mammifères avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude 81
Tableau 25. Mammifères à enjeu zone d'étude faible 92
Tableau 26. Critères de prise en compte des espèces dans l'analyse des impacts 99
Tableau 27. Impacts bruts du projet sur les habitats (phase chantier) 114
Tableau 28. Impacts bruts du projet sur les habitats (phase exploitation) 115
Tableau 29. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire (phase chantier) 118
Tableau 30. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire (phase fonctionnement) 118
Tableau 31. Impacts bruts du projet sur les invertébrés (phase chantier) 121
Tableau 32. Impacts bruts du projet sur les invertébrés (phase fonctionnement) 122
Tableau 33. Impacts bruts du projet sur les amphibiens (phase chantier) 125
Tableau 34. Impacts bruts du projet sur les amphibiens (phase fonctionnement) 126
Tableau 35. Impacts bruts du projet sur les reptiles (phase chantier) 129
Tableau 36. Impacts bruts du projet sur les reptiles (phase fonctionnement) 131
Tableau 37. Impacts bruts du projet sur les oiseaux (phase chantier) 134
Tableau 38. Impacts bruts du projet sur les oiseaux (phase fonctionnement) 135
Tableau 39. Impacts bruts du projet sur les mammifères (phase chantier) 139

Tableau 40. Impacts bruts du projet sur les mammifères (phase de fonctionnement) 143
Tableau 41. Synthèse des scénarios prospectifs.....146
Tableau 42. Impacts des mesures d'évitement et de réduction 158
Tableau 43. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats (phase chantier).....161
Tableau 44. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats (phase fonctionnement) 162
Tableau 45. Évaluation des impacts résiduels sur la faune et la flore (phase chantier).....163
Tableau 46. Évaluation des impacts résiduels sur la faune et la flore (phase fonctionnement) 168
Tableau 47. Suivi des mesures.....178
Tableau 48. Suivi scientifique 180
Tableau 49. Suivi de la mesure d'accompagnement 180
Tableau 50. Coûts des mesures proposées 181

Résumé non technique

La présente étude vise à définir et à localiser les principaux enjeux de conservation et à qualifier et quantifier les incidences du projet de centre pénitentiaire sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue.

ü **Localisation de la zone d'étude par rapport aux espaces naturels remarquables ou protégés**

La zone d'étude n'est incluse dans aucun périmètre à statut.

Elle est située à proximité de :

- 1 site classé,
- 1 réserve de Biosphère (zone de transition),
- 3 périmètres Natura 2000,
- 5 périmètres d'inventaires (ZNIEFF).

ü **Etat initial de l'environnement**

Habitats naturels

La zone d'étude est localisée dans un secteur agricole. La présence d'activités humaines à proximité a, par conséquent, façonné l'évolution des habitats observés. Les parcelles encore exploitées concernent des cultures *a* priori intensives. Les parcelles abandonnées, elles aussi très diversifiées, sont constituées de jachères, de friches post-culturales, et de pelouses issues d'une exploitation plus ancienne et retournant peu à peu à l'état « naturel » comme des pelouses à Brachypode de Phénicie. Au sein de la zone d'étude, six habitats présentent un enjeu faible, cinq un enjeu très faible et deux un enjeu nul (habitats anthropiques).

Zones humides

A l'issue des prospections de terrain et selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009, **aucune zone humide n'a été avérée dans la zone d'étude, au regard du critère végétation et pédologique.**

Flore

Au sein de la zone d'étude, une seule espèce à enjeu modéré a été observée lors des différents inventaires, **l'Adonis annuelle** (*Adonis annua*), représentée par huit individus et localisée en deux stations en bordure de terres labourées. Plusieurs espèces à enjeu connues de la commune ou des communes alentour ont été recherchée lors des périodes favorables à leur détection, mais sans succès, ce qui nous a permis de conclure à leur absence au sein de la zone d'étude.

Invertébrés

Les espèces recensées au sein de la zone d'étude sont principalement des espèces ubiquistes aux faibles exigences écologiques. Les habitats présents sur la zone sont principalement des zones de friches et de cultures et ne sont pas propices à une grande diversité entomologique.

Une espèce à faible enjeu zone d'étude a été recensée au cours des prospection, **l'Ascalaphe Loriot**, une espèce de Nevroptère typique du bassin méditerranéen.

Malgré la faible attractivité des habitats naturels pour l'entomofaune, une sauterelle protégée au niveau national, la **Magicienne dentelée** est jugée fortement potentielle sur certains secteurs embroussaillés de la zone d'étude.

Amphibiens

Lors des prospections menées en 2019, quatre espèces d'amphibiens ont été avérées à proximité de la zone d'étude. Il s'agit du **Triton palmé**, du **Crapaud calamite**, de la **Rainette méridionale** et de la **Grenouille rieuse**. Toutefois, comme la zone d'étude ne dispose pas de milieux aquatiques, son intérêt est très limité pour ce compartiment biologique, d'autant plus que les habitats terrestres présents ne sont pas optimum (contexte agricole avec friches trop végétalisées), hormis pour le Triton palmé dont les haies les plus proches du fossé végétalisé peuvent être utilisées pour l'accomplissement de sa phase terrestre. Le Crapaud calamite peut également effectuer sa phase terrestre au sein des habitats de la zone d'étude.

Reptiles

Lors des prospections menées en 2019, cinq espèces de reptiles ont été avérées à savoir : la **Coronelle girondine**, la **Couleuvre de Montpellier**, le **Lézard à deux raies**, le **Lézard des murailles** et l'**Orvet fragile**. A l'inverse des amphibiens, la zone d'étude présente un certain intérêt pour l'herpétofaune notamment pas la présence de haies bien exposées et de friches. La **Couleuvre à échelons** est, quant à elle, fortement suspectée dans ces milieux.

Oiseaux

Lors des inventaires, 31 espèces ont été observées, dont six présentent un enjeu faible. Parmi ces espèces, quatre ne font que survoler la zone d'étude lors de leurs transits quotidiens (**Milan noir**) ou ne font que s'y alimenter (**Faucon crécerelle, Buse variable, Guêpier d'Europe**). Deux espèces nichent au sein des parcelles agricoles présentes au sein de la zone d'étude, avec 1-2 couples pour **l'Alouette lulu** et 3-4 couples pour la **Cisticole des joncs**.

Mammifères

17 espèces de mammifères dont 11 chiroptères ont été avérées lors des prospections menées en 2019. Ce sont principalement des espèces de lisière, de milieu ouvert ou chassant en plein ciel. La zone d'étude est assez homogène d'un point de vue chiroptérologique. Les habitats qui la composent sont uniformément exploités par l'ensemble des espèces, que ce soit pour l'alimentation ou comme zone de transit. A noter au Nord la présence d'une voie rapide contigüe au site d'étude et qui représente une barrière difficilement franchissable par les chiroptères. En termes de gîtes, les possibilités se limitent à trois arbres présentant des caractéristiques favorables pour les espèces arboricoles.

ü **Impacts initiaux du projet (= impacts bruts)**

Impacts en phase chantier

Les impacts du projet sur les habitats sont jugés nuls pour cinq d'entre eux (Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillée, Friches embroussaillées, ancien vignoble, les haies de cyprès et les routes), très faibles sur cinq autres (Terres labourées, Cultures, Haies arborées et Remblais) et faibles sur les trois derniers (Fourrés, Friches et Pelouses à Brachypode de Phénicie).

Aucune espèce à enjeu de la flore n'est avérée au sein des emprises, les stations d'Adonis annuelle étant présente à une centaine de mètres en dehors de l'emprise du projet. Ainsi, aucun impact sur la flore remarquable n'est à envisager dans le cadre du présent projet.

Aucune zone humide n'ayant été avérée sur le site d'étude, les impacts pressentis du projet sont jugés nuls.

Concernant le volet entomologique, le présent projet va entraîner destruction d'individus et perte d'habitats naturels de la **Magicienne dentelée** (enjeu modéré), espèce de sauterelle protégée au niveau national. Les impacts bruts sur cette espèce sont jugés modérés en raison de la présence de l'intégralité de son habitat naturel au sein de la zone d'emprise. A noter que des impacts bruts faibles sont attendus sur **l'Ascalaphe Loriot** (enjeu faible) du fait de la présence de deux individus au sein de la zone d'emprise.

Concernant les reptiles et les amphibiens, l'intérêt de la zone d'étude se porte essentiellement sur les multiples haies bien exposées où la majorité des observations de reptiles ont été effectuées au pied de ces habitats linéaires.

Ces haies constituent des lieux de vie privilégiés (notamment pour les reptiles et le Triton palmé en phase terrestre) d'autant plus qu'elles sont situées dans un secteur déjà fortement façonné par les activités anthropiques (urbanisation, zone industrielle et commerciale, champs). **Un impact brut modéré est donc pressenti pour le Triton palmé, la Coronelle girondine, la Couleuvre à échelons et l'Orvet fragile.**



Les impacts du projet sur les oiseaux sont jugés faibles sur quatre espèces qui exploitent la zone d'emprise uniquement pour leur alimentation (**Milan noir, Buse variable, Faucon crécerelle et Guêpier d'Europe**) et modérés sur deux espèces d'oiseaux nichant dans les emprises ou dans les alentours immédiats, **l'Alouette lulu** et la **Cisticole des joncs**.



Les impacts du projet sur les mammifères sont jugés très faibles sur trois espèces (Ecureuil roux, Chevreuil et Lièvre d'Europe), faibles sur 10 espèces de chiroptères n'utilisant la zone d'emprise qu'uniquement en transit ou comme zone de chasse, et modérés sur six espèces de chiroptères pouvant gîter dans les arbres-gîtes potentiels identifier, et exploiter les emprises comme zone d'alimentation et/ou de transit.

Impacts en phase fonctionnement



Les impacts du projet sur les habitats sont jugés nuls pour tous les habitats à l'analyse, les seuls impacts du projet étant générés lors des terrassements en début de phase de chantier.



Aucune espèce à enjeu de la flore n'est avérée au sein des emprises, aucun impact sur la flore remarquable n'est à envisager ici.



Aucune zone humide n'ayant été avérée sur le site d'étude, les impacts pressentis du projet sont jugés nuls.



Concernant le volet entomologique, les impacts du projet en phase de fonctionnement sont ici jugés nuls, les seuls impacts du projet étant générés lors des terrassements en début de phase de chantier.



Concernant les reptiles et les amphibiens, seul un impact très faible lié à un écrasement d'individus sur les voies de circulation est envisagé.



Les impacts du projet sur les oiseaux sont jugés très faibles et concernent uniquement un dérangement d'individus lié au fonctionnement courant du centre pénitentiaire.



Les impacts du projet sur les mammifères sont jugés faibles sur trois espèces de chiroptères lucifuges, et très faibles sur l'ensemble des autres espèces à l'analyse.

ü **Mesures d'évitement et de réduction**

Six mesures de **réduction** d'impacts ont été proposées :

Intitulé de la mesure	Coût approximatif et durée minimale de la mesure
Mesure R1.1 a : Limitation des emprises travaux	Cf. chiffrage suivi S1
Mesure R2.1 a : Dispositif limitant les impacts lumineux sur les chiroptères	Intégrée au coût du projet
Mesure R2.1 b : Dispositif limitant les impacts sur les arbres-gîtes potentiels des chiroptères	Environ 2 000 € d'encadrement écologique
R2.1 c – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de reptiles et d'amphibiens	Environ 25 550 €*
R2.1 d – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de Magicienne dentelée	Environ 6 000 €
Mesure R3.1 a : Adaptation de la période de démarrage des travaux sur l'année	Intégrée au coût du projet

ü **Impacts résiduels du projet (après application des mesures d'évitement et de réduction)**

Impacts en phase chantier

Les impacts résiduels de la phase chantier ont globalement été évalués de nuls à modérés, sur l'ensemble des compartiments écologiques.

Pour les habitats naturels, les impacts résiduels sont jugés nuls sur cinq habitats, très faible sur quatre et faibles sur trois autres.

Pour la flore, les impacts résiduels sont jugés nuls.

Pour les insectes, les impacts résiduels sont jugés faibles sur la Magicienne dentelée (espèce protégée potentielle) et sur l'Ascalaphe loriot.

Pour les amphibiens, les impacts résiduels sont jugés faibles sur le Triton palmé et très faibles sur les deux autres espèces à l'analyse.

Pour les reptiles, les impacts résiduels sont jugés faibles sur la Coronelle girondine et l'Orvet fragile (avérées) et la Couleuvre à échelons (potentielle), et très faibles sur les trois dernières espèces à l'analyse.

Pour les oiseaux, les impacts résiduels sont jugés faibles sur la Cisticole des joncs et très faibles sur les cinq autres espèces à l'analyse.

Pour les mammifères, les impacts résiduels sont jugés très faibles sur l'ensemble des espèces soumises à l'analyse.

Impacts en phase fonctionnement

Les impacts résiduels de la phase fonctionnement ont globalement été évalués de nuls à très faibles, sur l'ensemble des compartiments écologiques.

Pour les habitats naturels, les impacts résiduels sont jugés nuls sur les habitats à l'analyse.

Pour la flore, les impacts résiduels sont jugés nuls.

Pour les insectes, les impacts résiduels sont jugés nuls sur la Magicienne dentelée et sur l'Ascalaphe loriot.

Pour les amphibiens, les impacts résiduels sont jugés très faibles sur les espèces à l'analyse.

Pour les reptiles, les impacts résiduels sont jugés très faibles sur les espèces à l'analyse.

Pour les oiseaux, les impacts résiduels sont jugés très faibles sur les espèces à l'analyse.

Pour les mammifères, les impacts résiduels sont jugés très faibles sur l'ensemble des espèces soumises à l'analyse.

ü **Mesures de compensation**

Une mesure de compensation est proposée, consistant à la création à proximité du projet de pelouses à Brachypode de Phénicie, scindée en deux actions différentes :

Intitulé de la mesure	Coût approximatif et durée minimale de la mesure
C3.1 a – Identification des parcelles pour mises en œuvre d'actions écologiques	Environ 1 000 € d'encadrement écologique
C3.1 b – Aide à la recolonisation végétale	Environ 7 000 €, incluant les opérations de récolte et réensemencement des graines avec engins N'est pas chiffré ici le coût dû à l'exploitant pour la perte de production agricole sur les parcelles cibles

ü **Suivis écologiques**

Trois suivis spécifiques sont proposés :

Intitulé de la mesure	Coût approximatif et durée minimale de la mesure
Suivi S1 : Suivi des mesures mises en œuvre (AMO)	Environ 12 000 €
Suivi S2 : Suivi scientifique des impacts de l'aménagement sur les groupes biologiques étudiés	Environ 5 000 € par an, soit 15 000 € sur 3 ans
Suivi S3 : Suivi scientifique de la mesure de compensation	Environ 1 500 € par an, soit 3 000 € sur 3 ans Environ 1 500 € à T+10 ans Environ 1 500 € à T+20 ans Environ 1 500 € à T+30 ans Soit au total environ 7 500 € sur la durée du suivi

Préambule

Dans le cadre d'un projet de construction d'un établissement du Ministère de la Justice sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue (84), l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ) a missionné le bureau d'études en environnement naturel ECO-MED (Ecologie et Médiation) afin de réaliser le Volet Naturel de l'Etude d'Impact.

En préalable à cette étude, une visite de site au mois de février 2019 a été effectuée et a donné lieu à la constitution d'une note de pré-diagnostic, qui a permis d'adapter les périodes des inventaires de manière à cibler précisément les espèces jugées comme potentielles lors de ce travail préalable.

La présente étude vise à définir et à localiser les principaux enjeux de conservation, à qualifier et quantifier les impacts du projet sur les composantes biologiques et, dans la mesure du possible, à proposer des mesures d'évitement et de réduction des impacts négatifs identifiés.

ECO-MED a mis en place une méthodologie adaptée afin d'identifier le contexte environnemental lié aux périmètres à statut (réglementaire et d'inventaire), les principaux enjeux écologiques avérés et pressentis (basés sur l'analyse du patrimoine naturel avéré et potentiel) et les principales fonctionnalités écologiques.

Le travail de terrain d'ECO-MED a été effectué au cours des périodes clés pour chaque groupe biologique présentant des enjeux de conservation.

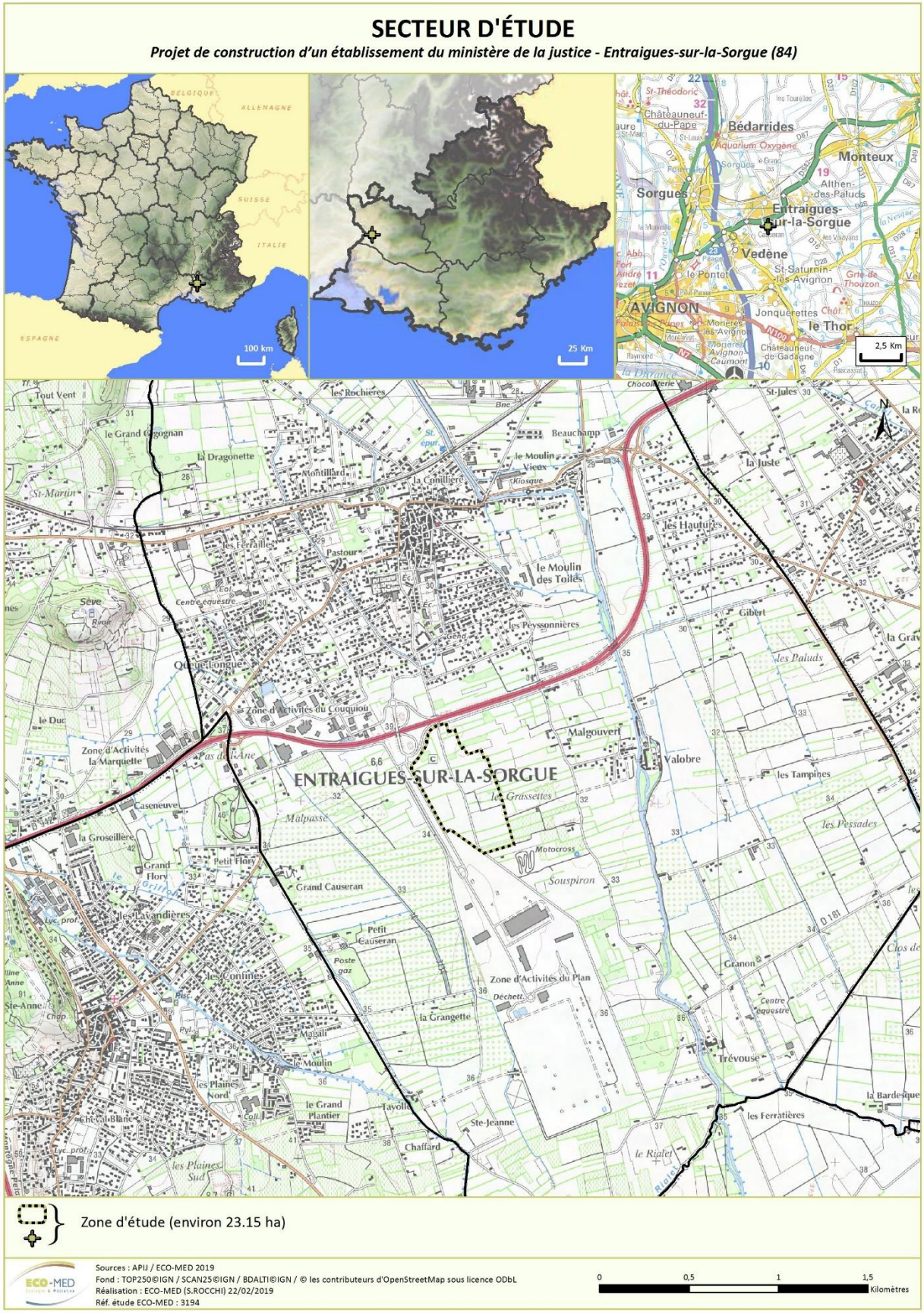
Une équipe de 11 experts a été mobilisée sous la coordination de Frédéric PAWLOWSKI.

PARTIE 1 : DONNEES ET METHODES

1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

1.1. Localisation et environnement naturel

Contexte administratif		
Région PACA	Département de Vaucluse	Commune de Entraigues-sur-la-Sorgue
Contexte environnemental		
Topographie : plaine	Altitude moyenne : 30 mètres	
Hydrographie : Sorgue d'Entraigues		
Contexte géologique : Alluvions récentes : cailloutis, graviers, sables et limons (Quaternaire) (Fz) » et les « Alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire) - Création caisson (Fy+Iz) »		
Etage altitudinal : méso-méditerranéen		
Petite région naturelle : Comtat		
Aménagements urbains à proximité		
Aménagements :	Présence de la Zone d'Activités du Plan immédiatement au sud, plateforme logistique « FM Logistics » immédiatement au sud-ouest, RD942 au nord	
Zones urbaines les plus proches :	Agglomération d'Entraigues-sur-la-Sorgue à quelques centaines de mètres au nord, agglomération de Vedène à environ 800m à l'ouest, agglomération d'Althen-des-Paluds à environ 1 km à l'est.	



Carte 1 : Localisation de la zone d'étude

1.2. Description du projet

Le projet consiste en la création d'un établissement du Ministère de la Justice.

De plus amples détails techniques seront donnés en début de chapitre traitant des impacts (cf. chapitre 2 de la partie 3 ci-après).

1.3. Aires d'étude

Les experts ont élargi leurs prospections au-delà des limites strictes de l'emprise du projet, en cohérence avec les fonctionnalités écologiques identifiées. Plusieurs termes doivent ainsi être définis :

- **Zone d'emprise du projet** : la zone d'emprise du projet se définit par rapport aux limites strictes du projet (limites physiques d'emprise projetées incluant la phase de chantier et les accès).
- **Zone d'étude** : correspond à la zone minimale prospectée par les experts. Il y a ainsi autant de zones d'étude que de groupes biologiques étudiés. En effet, chaque zone d'étude est définie au regard des fonctionnalités écologiques du groupe biologique étudié ;
- **Zone d'étude élargie** : correspond à la zone d'étude agrandie pour certains compartiments biologiques à large rayon de déplacement (chiroptères, oiseaux). Cette zone d'étude élargie représente ici une bande tampon d'environ 500m autour du périmètre de la zone d'étude. Les amphibiens ont également été prospectés au sein de cette zone d'étude élargie dans le cadre de la présente étude.

Attention : Par souci de lisibilité, une seule zone d'étude est présentée sur nos cartes, elle correspond à la **zone prospectée minimale commune à tous les groupes biologiques étudiés**. Chaque groupe biologique a été étudié, *a minima*, sur l'ensemble de cette zone cartographiée. Ainsi, des espèces observées hors de cette zone prospectée minimale peuvent être représentées, correspondant aux observations effectuées par les experts lors de leurs prospections.

La zone d'étude s'étend sur environ 25 ha.

La zone d'emprise s'étend sur 10,3 ha.

La zone d'étude élargie couvre une surface d'environ 500 m autour de la zone d'étude, où ont été réalisés des inventaires ciblés (amphibiens et oiseaux). Cette zone élargie est également la zone de prise en compte des données bibliographiques. A noter que les périmètres à statut ont été pris en compte dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude.

Au sein de cette zone d'étude, les prospections ont été réalisées sur les parcelles pour lesquelles l'autorisation a été obtenue (AOT du 17/01/2019). Les experts n'ont pas pénétré sur les parcelles non autorisées par l'AOT, les observations y ayant été réalisées à distance à partir des limites parcellaires.

De la même manière, ECO-MED n'a pas élargi ses inventaires aux parcelles limitrophes situées en dehors de la zone d'étude stricte, celles-ci étant privées et l'autorisation de pénétrer n'a pas été obtenue dans l'AOT. La prise en compte des enjeux écologiques s'est donc limitée aux parcelles d'étude investiguées, mais les données bibliographiques ont permis d'appréhender l'intégration des parcelles étudiées dans un contexte écologique plus large à l'échelle communale et supra-communale.



Carte 2 : Aires d'étude

2. METHODE D'INVENTAIRE ET D'ANALYSE

2.1. Recueil préliminaire d'informations

La liste des ressources bibliographiques figure en fin de rapport (§ « Bibliographie »), il est toutefois possible de rappeler brièvement les principales sources et consultations ayant constitué la base de ce travail :

Tableau 1. Structures consultées

Structures		Date de la demande / consultation	Objet de la consultation	Résultats de la demande
ECO-MED		Janvier 2019 Septembre 2019	Base de données interne	Données naturalistes à proximité de la zone d'étude (Commune de Château-neuf-du Pape)
ONEM		Janvier 2019	Base de données en ligne http://www.onem-france.org (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales
DREAL PACA		Janvier 2019	Carte d'alerte chiroptère	Cartographie communale par espèce
MTES		Janvier 2019	MTES (ministère de la Transition écologique et solidaire) Système d'information du développement durable de l'environnement www.side.developpement-durable.gouv.fr/	DOCOB en ligne
SILENE		Janvier 2019 Septembre 2019	CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles) via base de données en ligne flore http://flore.silene.eu	Listes d'espèces patrimoniales à proximité de la zone d'étude.
			Base de Données Silène Faune http://faune.silene.eu/	Liste d'espèces faune par commune
LPO PACA		Janvier 2019 Septembre 2019	Base de données en ligne Faune-PACA : www.faune-paca.org	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques
INPN		Janvier 2019 Septembre 2019	Fiches officielles des périmètres d'inventaire ou à statut FSD transmises par la France à la commission européenne (site internet du Muséum national d'Histoire naturelle : http://inpn.mnhn.fr)	Listes d'habitats, d'espèces faune et flore

Structures		Date de la demande / consultation	Objet de la consultation	Résultats de la demande
InfoTerre	InfoTerre	Janvier 2019 Novembre 2019	Base de données en ligne http://infoterre.brgm.fr	Contexte géologique
Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques	Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur	Avril 2019	Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques http://www.observatoire-eau-paca.org	Détails sur le bassin versant

2.2. Situation par rapport aux périmètres à statut

La zone d'étude n'est incluse dans aucun périmètre à statut.

Elle est située à proximité de :

- 1 site classé,
- 1 réserve de Biosphère (zone de transition),
- 3 périmètres Natura 2000,
- 5 périmètres d'inventaires.

N.B. : les fiches de présentation des différents périmètres présentés ci-après sont disponibles sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : http://inpn.mnhn.fr/

Dans les tableaux suivants, une colonne présente le « lien écologique » entre le périmètre à statut et la zone à l'étude. Ce lien écologique est évalué sur la simple analyse, à dires d'expert, des listes d'espèces et d'habitats présents dans les périmètres à statuts présentés, et de l'interaction que peuvent avoir ces habitats et espèces avec ceux présents dans la zone à l'étude. Sont pris en compte ici dans cette analyse les critères suivants (non exhaustifs) :

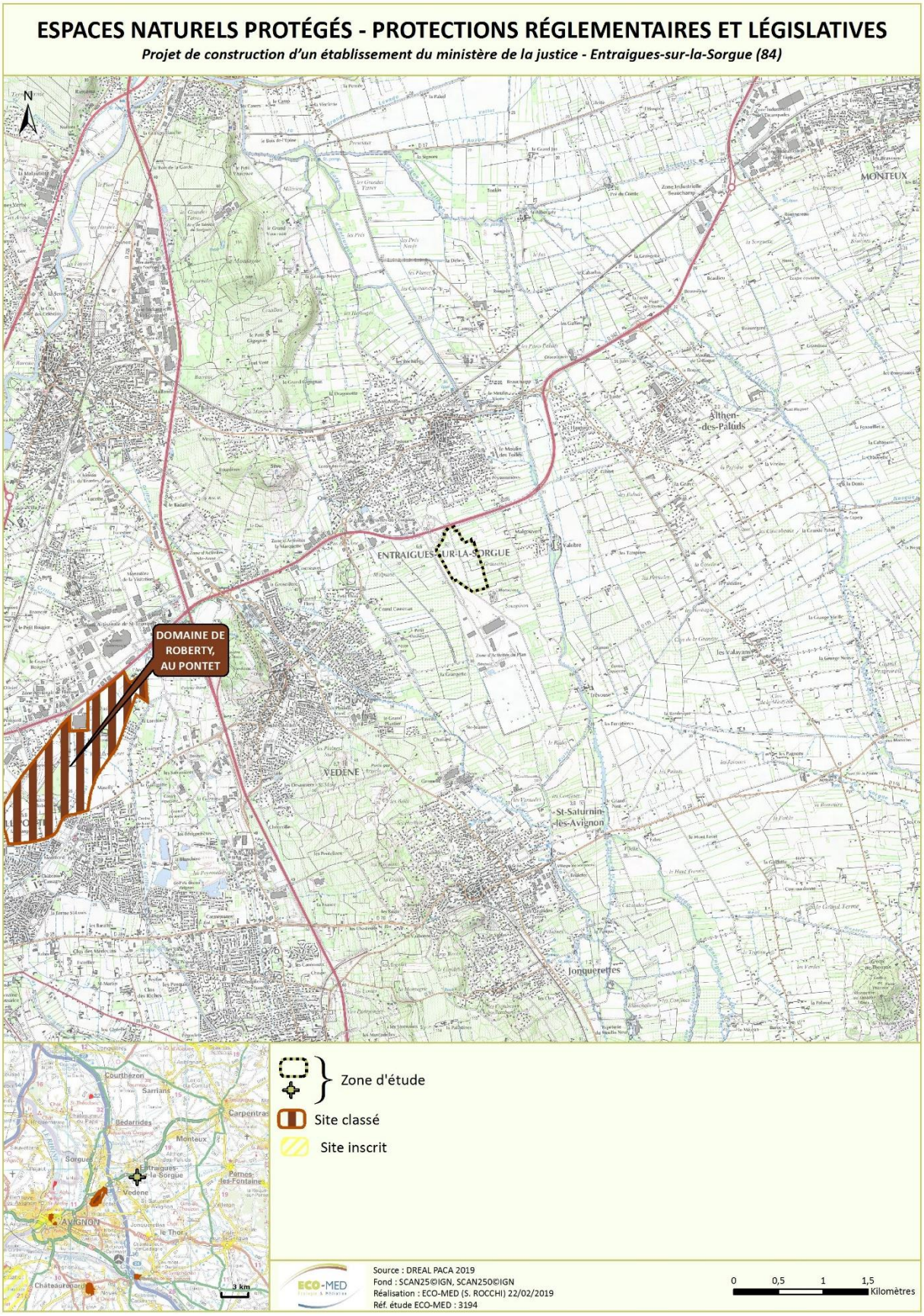
- La proximité géographique,
- La présence d'habitats similaires,
- La capacité de dispersion des espèces.

Ainsi, un lien écologique fort pourra être évalué pour des périmètres à statuts très proches de la zone du projet, et pour lesquels des habitats ou des espèces identiques pourraient être présents dans la zone à l'étude. *A contrario*, un lien écologique très faible ou nul peut être évalué pour des périmètres très éloignés ou concernant des habitats ou des espèces d'écologies très différentes.

2.2.1. Périmètres réglementaires

Tableau 2. Synthèse des périmètres réglementaires

Type	Nom du site	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
Site Classé	Domaine de Roberty au Pontet	-	3,5 km	-



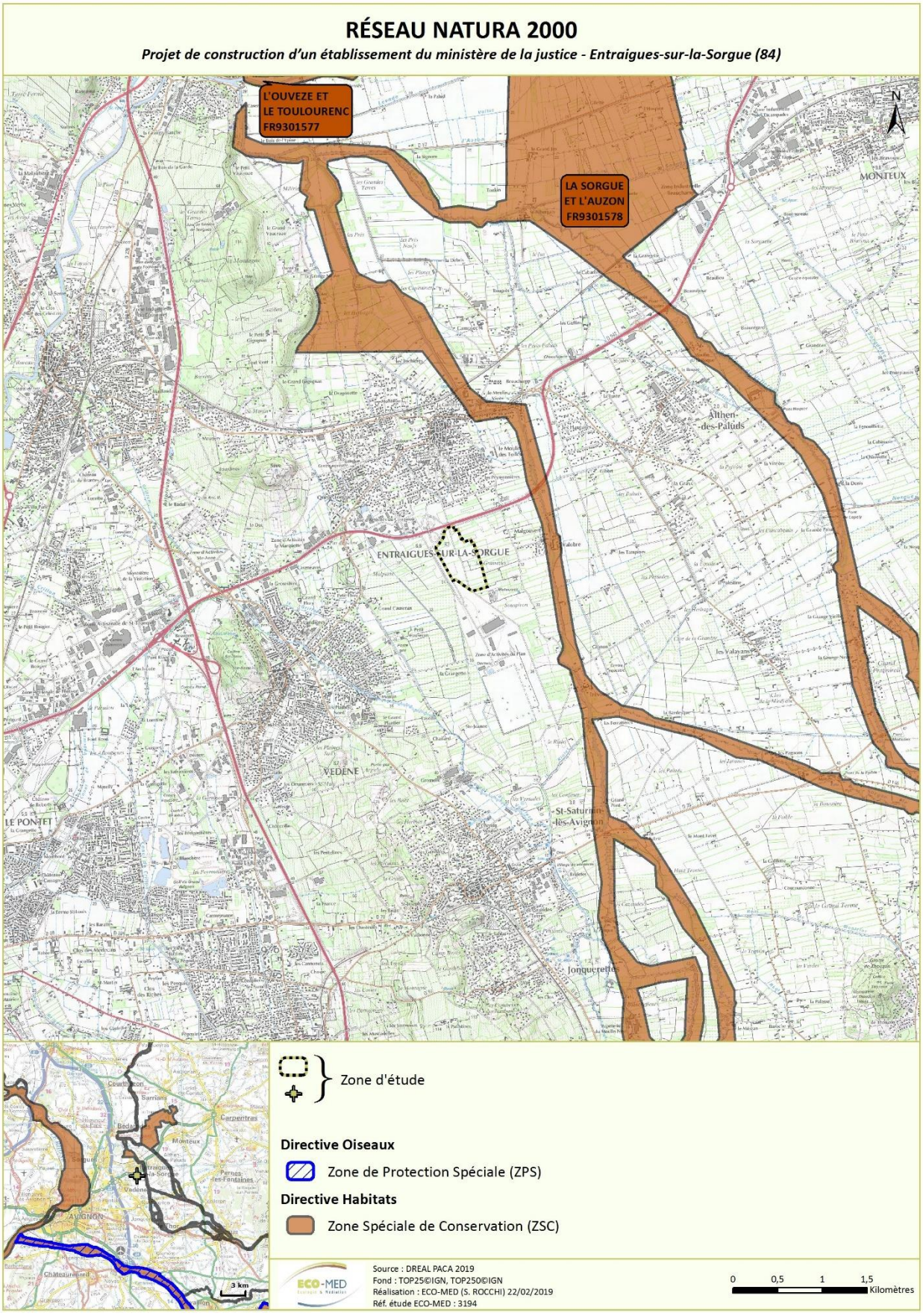
Carte 3 : Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives

2.2.2. Périmètres Natura 2000

Tableau 3. Synthèse des périmètres Natura 2000

Type	Nom du site	Habitat(s) et espèce(s) Natura 2000	Distance avec le projet	Lien écologique
ZSC	FR9304578 « La Sorgue et l'Auzon »	15 habitats 6 invertébrés 5 poissons 8 mammifères	600 m	Fort
ZSC	FR9304577 « L'Ouvèze et le Toulourenc »	17 habitats 6 invertébrés 4 poissons 8 mammifères	5 km	Faible
ZSC	FR9304590 « Le Rhône aval »	24 habitats 9 mammifères 6 poissons 6 invertébrés 1 amphibien 1 reptile	6 km	Très faible

ZSC : Zone Spéciale de Conservation



Carte 4 : Réseau Natura 2000 local

2.2.3. Autres périmètres de gestion concertée

Tableau 4. Synthèse des périmètres de gestion concertée

Nom du site	Type	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
Réserve de Biosphère (Zone de transition)	Mont Ventoux	-	2,5 km	-



Carte 5 : Réserve de Biosphère

2.2.4. Périmètres d'inventaires

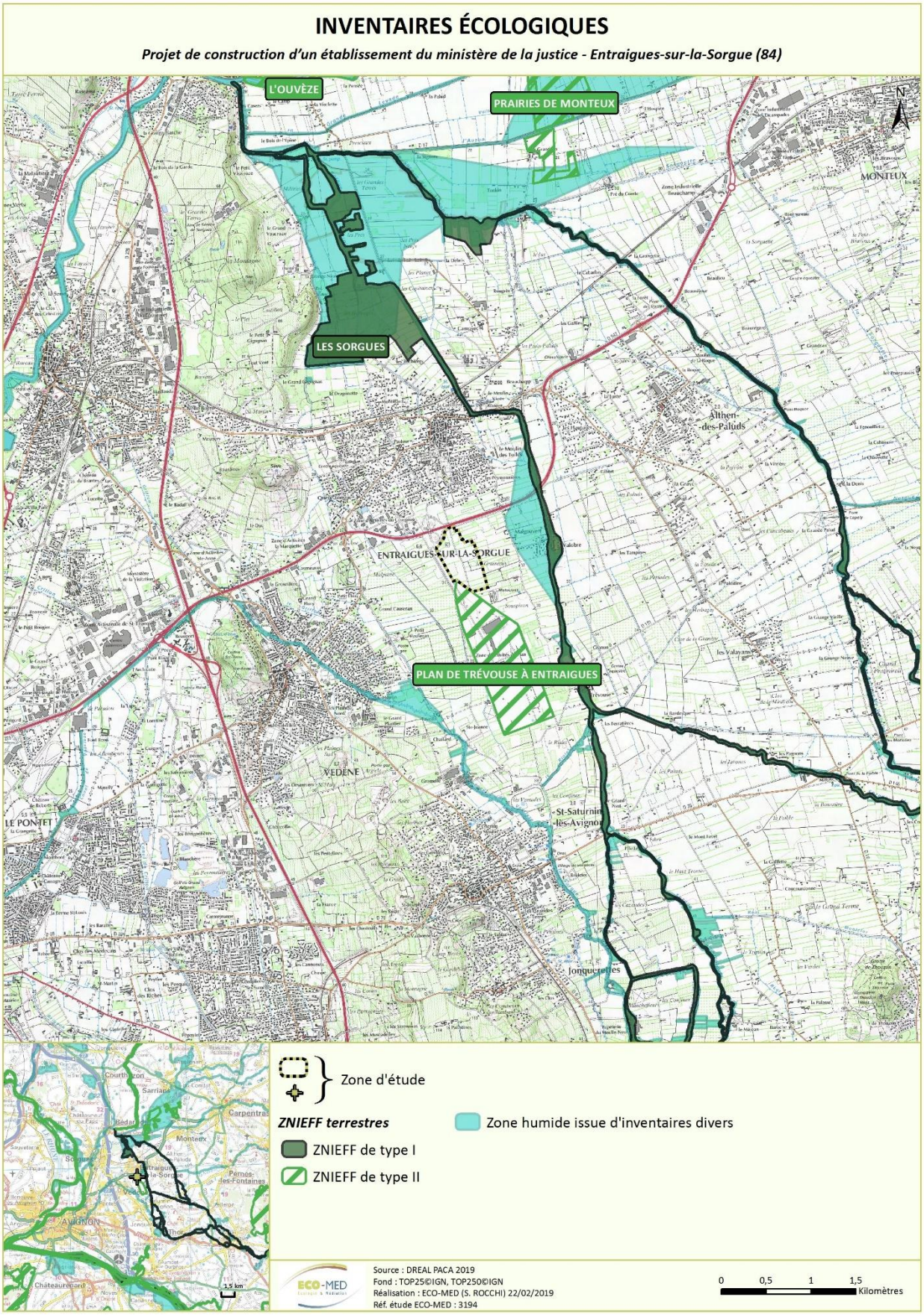
Les ZNIEFF sont des espaces répertoriés pour la richesse de leur patrimoine naturel. Il en existe deux types :

- Les **ZNIEFF de type I** : ensemble de quelques mètres carrés à quelques milliers d'hectares constitués d'espaces remarquables : présence d'espèces rares ou menacées, de milieux relictuels, de diversité d'écosystèmes.
- Les **ZNIEFF de type II** : ensemble pouvant atteindre quelques dizaines de milliers d'hectares correspondant à de grands ensembles naturels peu modifiés, riches de potentialités biologiques et présentant souvent un intérêt paysager.

L'inventaire des ZNIEFF a récemment été réactualisé. La cartographie ci-dessous intègre seulement ces données récentes de ZNIEFF dites de « 2ème génération ».

Tableau 5. Synthèse des ZNIEFF

Type	Nom du site	Espèce(s) déterminante(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
ZNIEFF de type I	n° 930020308 « Les Sorgues »	2 habitats 1 insecte 3 mammifères 1 oiseau 11 plantes 1 poisson	600 m	Fort
ZNIEFF de type II	n° 930020321 « Plan de Trévouse à Entraigues »	2 habitats 2 amphibiens 8 oiseaux	Contiguë	Fort
ZNIEFF de type II	n° 930020322 « Prairies de Monteux »	1 habitat 4 oiseaux 7 plantes	4 km	Modéré
ZNIEFF de type II	n° 930012347 « L'Ouvèze »	1 insecte 1 mammifère 1 oiseau 3 plantes	5 km	Très faible
Zones humides issue d'inventaires divers	-	-	350 m	Potentiellement fort



Carte 6 : Zonages d'inventaires écologiques

2.2.5. Trame verte et bleue

La Trame Verte et Bleue est introduite par l'article L.371-1 du Code de l'Environnement et a pour « *objectif d'enr la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural* ».

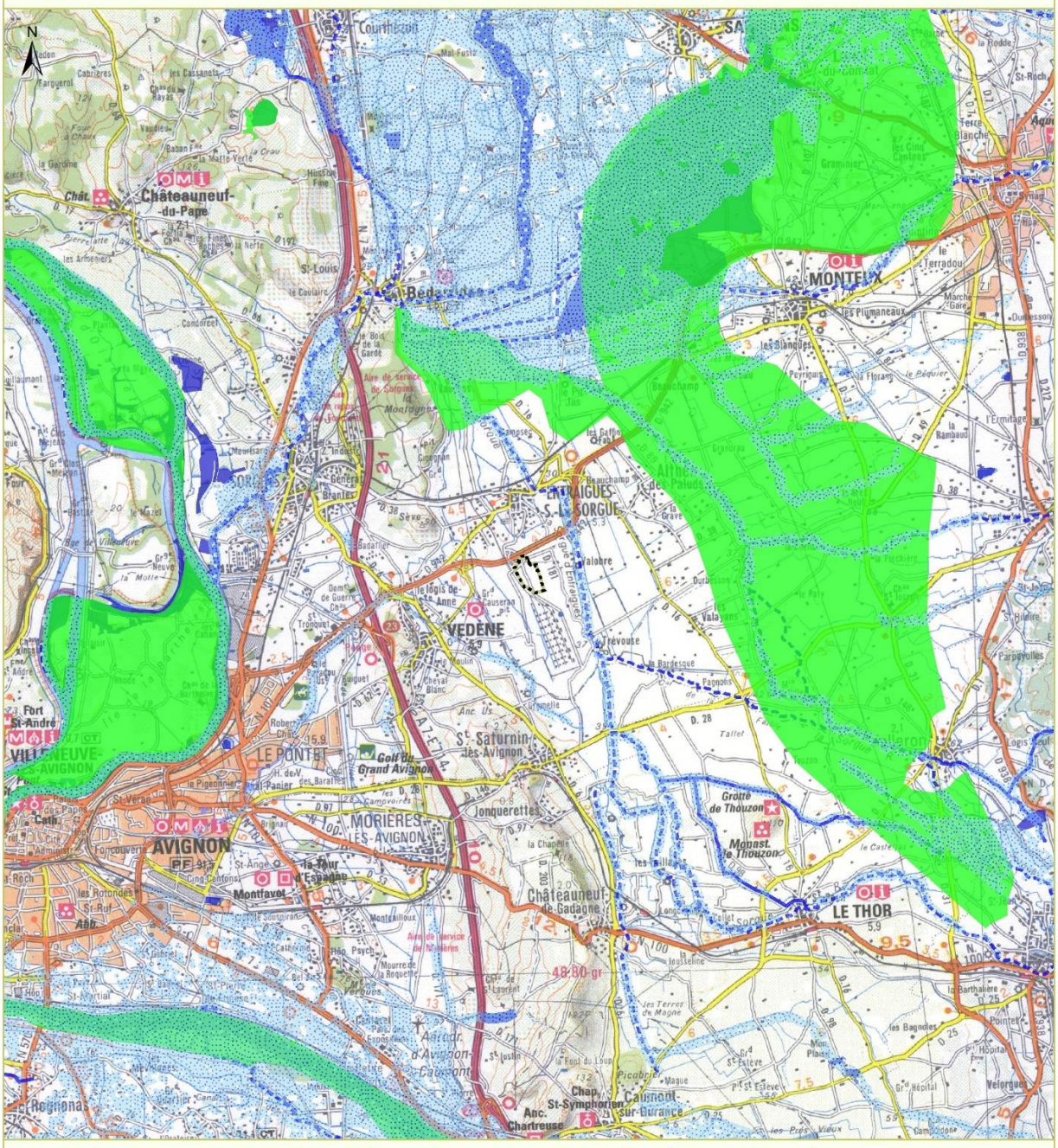
La Trame Verte et Bleue est un outil d'aménagement du territoire que les collectivités locales se doivent de prendre en compte dans les documents de planification territoriale qui encadrent notamment le développement de l'urbanisation.

Au niveau régional, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) indique que la zone d'étude n'est directement concernée par aucun périmètre de la Trame Verte ni de la Trame Bleue.

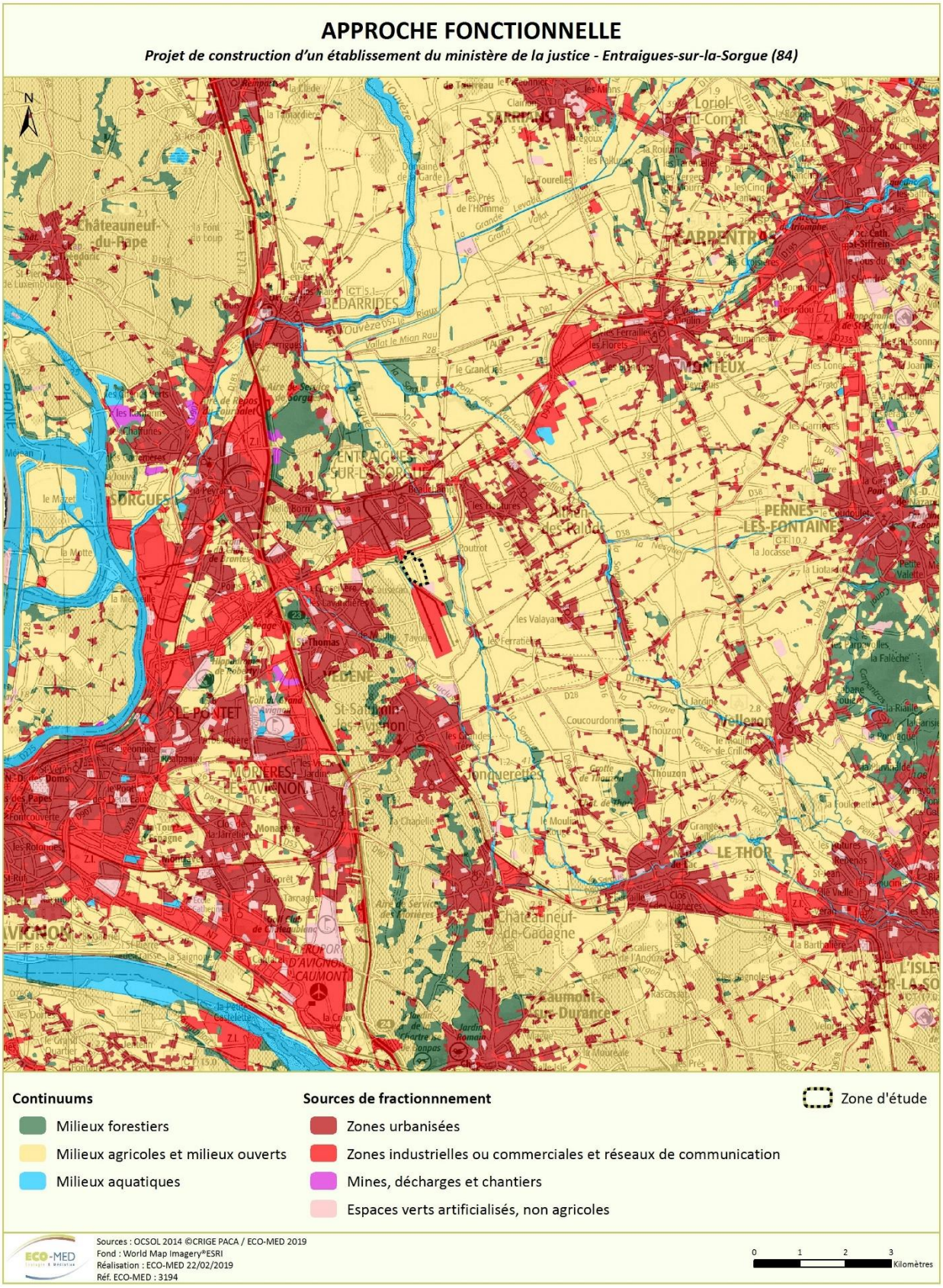
La carte d'approche fonctionnelle ci-après indique que la zone d'étude est située au sein d'un continuum de milieux agricoles mais est située entre une zone industrielle ou commerciale au sud et une zone urbanisée au nord.

SCHÉMA RÉGIONAL DE COHÉRENCE ECOLOGIQUE

Projet de construction d'un établissement du ministère de la justice - Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Carte 7 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique



Carte 8 : Artificialisation du secteur d'étude d'après l'OCSOL 2014

2.3. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections

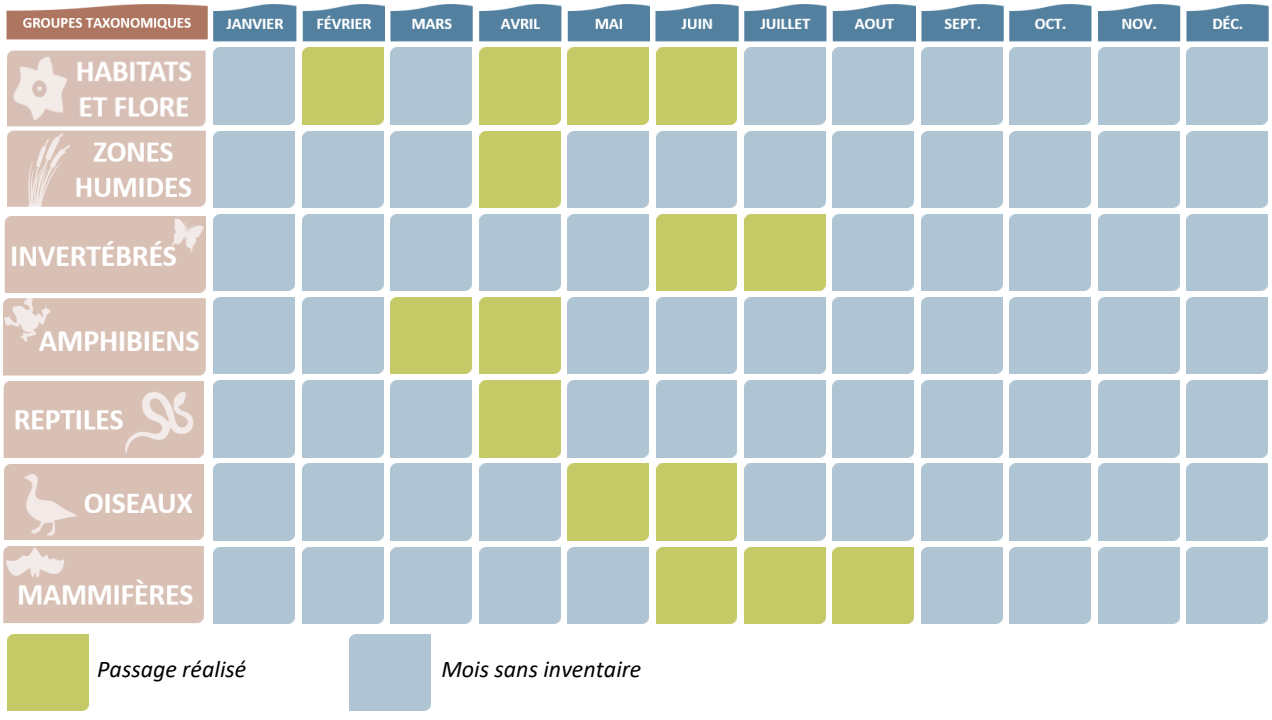
La qualification et les compétences des écologues d'ECO-MED étant intervenus lors de cette mission d'inventaires complémentaires sont présentées en .

Tableau 6. Dates des prospections

Groupe étudié	Expert	Date des prospections	Nombre de passages	Terrain	Rédaction
Flore / Habitats naturels	Léo NERY	10 mai 2019 04 juin 2019	2 passages diurnes	X	X
	Bertrand TEUF	04 avril 2019	1 passage diurne	X	-
	Jérôme VOLANT	20 février 219	1 passage diurne	X	X
Zones humides	Antoine VEIRMAN	11 avril 2019	1 passage diurne	X	X
Insectes	Quentin DELFOUR	14 Juin 2019	1 passage diurne	X	X
	Alexandre CREGU	19 Juillet 2019	1 passage diurne	X	-
Amphibiens	Marine PEZIN	13 mars 2019 26 avril 2019	2 passages diurnes 2 passages nocturnes	X	X
Reptiles	Marine PEZIN	26 avril 2019	1 passage diurne	X	X
Oiseaux	Frédéric PAWLOWSKI	22 mai 2019	1 passage diurne	X	X
	Aurélie BEA	24 juin 2019	1 passage diurne 1 passage nocturne	X	-
Mammifères	Edouard RIBATTO	03 juin 2019 08 juillet 2019	2 passages diurnes 2 passages nocturnes	X	-
	Rudi KAINCZ	18 septembre 2019 (D+N)	1 passage diurne 1 passage nocturne	X	X

D : diurne / N : nocturne

Tableau 7. Synthèse des prospections



2.4. Méthodes d'inventaires de terrain

Les espèces présentant un enjeu local de conservation ont systématiquement fait l'objet d'une estimation du nombre d'individus (comptage, surface occupée) et de pointages GPS (Global Positioning System).

2.4.1. Prospections des habitats naturels et de la flore

L'expert en botanique a effectué plusieurs passages sur le terrain dans la zone d'étude durant l'année 2019 dans l'objectif de caractériser les habitats de la zone d'étude, d'identifier les enjeux floristiques et d'évaluer les potentialités en ce qui concerne la flore.

Cette zone a été parcourue selon un itinéraire orienté de façon à couvrir les différentes formations végétales rencontrées. Les dates de prospections ont été favorables pour l'observation d'un maximum d'espèces pour la flore vasculaire, notamment les espèces à enjeux (rares et/ou protégées).

La caractérisation des habitats naturels a été réalisée en même temps que les inventaires floristiques. Trois outils ont aidé à délimiter les habitats ainsi définis : la carte topographique, la photographie aérienne de la zone d'étude et une application dédiée à la saisie sur le terrain.

La liste des espèces relevées figure en **Annexe 3** du rapport.

2.4.2. Caractérisation et délimitation des zones humides

Le travail d'ECO-MED s'est basé sur l'analyse de la base de données d'ECO-MED, la bibliographie existante, et sur les relevés effectués sur le terrain par un expert botaniste spécialisé dans la caractérisation des zones humides.

La prospection de terrain effectuée le 11 avril 2019 avait pour but de repérer et de délimiter les éventuelles zones humides existantes selon les recommandations décrites dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifiées par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement. La promulgation de la loi n°2019-773 du 26 juillet 2019 a confirmé cette définition, retenant les **critères alternatifs** de végétation et de pédologie (l'un ou l'autre suffit pour définir une zone humide).

Á Délimitation des zones humides au regard du critère de végétation

L'expert botaniste a procédé à la caractérisation des habitats selon les terminologies typologiques de référence actuellement en vigueur (typologies CORINE Biotopes et EUNIS pour les habitats). En fonction des codes attribués, il a été possible de déterminer la présence d'un ou plusieurs habitats naturels caractéristiques des zones humides listés dans l'arrêté du 24 juin 2008 (table B).
- Si l'habitat est coté « H. » dans la liste, alors il est systématiquement considéré comme caractéristique des zones humides.
- Si l'habitat est coté « p. » ou ne figure pas dans la liste et si cet habitat présente un pourcentage de recouvrement d'espèces indicatrices de zone humide inférieur à 50%, alors il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de l'habitat, une expertise des sols est donc nécessaire pour statuer sur le caractère humide.

Á Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique

Les sondages pédologiques ont été réalisés avec une tarière à main de 1,2 m de longueur et de 7 cm de diamètre.
L'examen de chaque sondage pédologique vise à vérifier la présence :
- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol ;
- de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur.

Les sondages ont été réalisés dans un premier temps, dans les zones basses, à faible pente et à proximité des secteurs en eau, davantage favorables aux traits d'hydromorphie que les autres zones. L'examen du sol a été effectué ensuite, si nécessaire, à l'aide de sondages positionnés de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide ou de la partie de la zone humide concernée par le projet en suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. La répartition, la localisation précise ainsi que le nombre de sondages ont été définis en fonction de

la taille et de l'hétérogénéité du site, avec *a minima* un sondage par secteur homogène du point de vue des conditions du milieu naturel (conditions mésologiques).

Á **Délimitation finale des zones humides**

Conformément à la réglementation en vigueur, la délimitation finale des zones humides a été basée sur les critères des arrêtés du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009. Afin d'établir une cartographie des zones humides, les résultats de la délimitation de la zone humide au regard du critère « végétation » ainsi que ceux définis au regard du critère « pédologique » ont été superposés, en suivant la cote hydrologique pertinente (cote de crue ou le niveau de nappe phréatique ou de marée le plus élevé) ou la courbe topographique correspondante.
La zone humide, en application des arrêtés de 2008 et de 2009, correspond à la couverture la plus large constituée par l'un des deux (ou les deux à la fois s'ils se superposent) critères analysés.
In fine, cette expertise a permis de réaliser une cartographie délimitant les zones humides élémentaires et permettant ensuite de caractériser finement les impacts du projet sur ce type d'habitat.



Carte 9 : Localisation des sondages pédologiques

2.4.3. Prospections de la faune

Invertébrés

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analysés SIG) a été effectuée afin d'orienter les prospections (recherche de zones ouvertes, points d'eau, vieux arbres, etc.).

L'ensemble de la zone d'étude a été parcourue en suivant un cheminement semi-aléatoire. Une attention particulière est portée aux habitats potentiellement aux insectes patrimoniaux connus dans le secteur géographique.

Les techniques employées ont principalement consisté à rechercher à vue les espèces volantes et édaphiques. Si nécessaire, les espèces sont capturées à l'aide d'un filet à papillons ou d'une pince entomologique semi-rigide. En complément, une recherche des plantes-hôtes, des œufs et des chenilles de papillons protégés, potentiellement présents, a aussi été réalisée afin de vérifier l'autochtonie des espèces. Les pierres et les branches mortes ont été retournées pour observer les espèces associées. Les arbres de diamètres importants (ainsi que les cavités dans la mesure du possible) ont été minutieusement étudiés pour trouver des indices de présences des espèces saproxylophages (trous d'émergence, déjections, macro-restes, etc.). La végétation herbacée et les branches basses ont été fauchées à l'aide d'un filet fauchoir pour compléter l'inventaire. Cette méthode est particulièrement adaptée au recensement des orthoptères, coléoptères et punaises.

Tableau 8. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux invertébrés

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
14 juin 2015	29°C	Nul	Nul	Absente	Conditions météorologiques favorables
19 Juillet 2019	28°C	Faible	Quelques nuages	Absente	

Les enjeux liés aux espèces précoces concernaient uniquement le papillon Diane. Ce papillon se reproduisant sur une plante-hôte spécifique, l'Aristoloche à feuilles rondes (*Aristolochia rotunda*), les botanistes de la mission ont tout particulièrement recherché cette espèce lors de ses inventaires réalisés en avril et mai 2019. Ainsi, l'absence d'inventaires dédiés avant le mois de juin n'est pas jugée ici comme une limite technique, la recherche des individus de plantes-hôtes étant réalisée de manière concomitante avec les trois inventaires menés par les botanistes (inventaires floristiques et inventaires zones humides). Nous estimons donc la pression de prospection suffisante et pertinente sur la période du début du printemps, permettant d'apprécier les enjeux précoces de manière satisfaisante dans le cadre de la présente étude.

La liste des espèces relevées figure en Annexe 4 du rapport.

Amphibiens

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyse par photographie aérienne et repérage de terrain) a été effectuée afin d'orienter les prospections : recherche de zones humides utilisées pour la reproduction, des zones refuges périphériques et zones d'alimentation que pourraient exploiter les amphibiens. La recherche des amphibiens s'effectue ensuite selon plusieurs modes opératoires complémentaires :

- Recherche des individus adultes, actifs à la reproduction (observations nocturnes à l'aide d'une lampe torche et points d'écoute pour identifier les chants) ;
- Recherche des pontes et des larves (identification des larves par capture ; épuisettage aléatoire au besoin avec relâché immédiat) ;
- Recherche des individus matures, immatures et imagos en phase terrestre dans les habitats végétalisés et/ou rupestres ;
- Recherche d'indices de présence sur les axes routiers principaux ou secondaires (individus écrasés lors de leurs déplacements nocturnes).

Les périodes de passage ont été adaptées à la recherche des amphibiens puisqu'elles ont été réalisées en pleine période de reproduction des espèces suspectées.

Concernant les conditions météorologiques, comme celles rencontrées en mars 2019 ont été défavorables, la prospection nocturne a été divisée en deux, de manière a pouvoir effectuer un second passage avec des conditions plus favorables en avril 2019.

Tableau 9. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Taux d'hygrométrie atmosphérique	Bilan
13 mars 2019	14°C (jour) 12°C (nuit)	Moyen	Quelques nuages (jour) Nuageux (nuit)	Absentes	54% (nuit)	Conditions météorologiques peu favorables
26 avril 2019	16°C (jour) 11°C (nuit)	Faible	Nuageux	Averses (jour) Absentes (nuit)	47% (nuit)	Conditions météorologiques très favorables

Au regard de l'absence de zones humides situées au sein de la zone d'étude et la présence localisée de zones humides au niveau d'aménagements existants (fossés routiers, bassins d'orages dans la ZAC), et de la présence d'un cortège d'espèce localement réduit au regard des habitats en présence, nous estimons que la pression de prospection qui a été effectuée dans le cadre de la présente étude est tout à fait satisfaisante et ne nécessite pas de passages complémentaires.

La liste des espèces relevées figure en annexe 5 du rapport.



Carte 10 : Localisation des prospections amphibiens

Reptiles

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyse par photographie aérienne) a été effectuée afin d'orienter les prospections : recherche de zones refuges favorables aux mœurs des reptiles tels que les habitats rupestres ou humides, les lisières, les haies, les talus.

L'inventaire des reptiles est ensuite réalisé selon trois modes opératoires complémentaires :

- La recherche à vue, où prospection qualifiée de semi-aléatoire, s'opérant discrètement au niveau des zones les plus susceptibles d'abriter des reptiles en insolation (lisières, bordures de pistes, talus, pierriers, murets, etc.). Cette dernière est systématiquement accompagnée d'une recherche à vue dite « à distance » où l'utilisation des jumelles s'avère indispensable pour détecter certaines espèces farouches tels que le Lézard ocellé ou les couleuvres.
- La recherche d'individus directement dans leurs gîtes permanents ou temporaires, en soulevant délicatement les blocs rocheux, souches, débris, etc., et en regardant dans les anfractuosités.
- La recherche minutieuse d'indices de présence tels que les traces (mues, fèces) au niveau des gîtes, ou les individus écrasés sur les axes routiers principaux ou secondaires.

La période de passage a été adaptée à la recherche des reptiles puisqu'elle a été réalisée en début de période de reproduction. Concernant les conditions météorologiques, celles rencontrées lors de la prospection étaient exceptionnelles malgré un couvert globalement nuageux et des averses. En effet, les pluies survenues les trois jours précédents la prospection et les éclaircies apparues après les averses lors de la prospection, ont davantage incité les reptiles à s'insoler ce qui permis d'observer des espèces généralement difficiles à détecter.

Tableau 10. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
26 avril 2019	16°C	Faible	Nuageux	Averses mais bonnes éclaircies	Conditions météorologiques très favorables

La pression de prospection dédiée est jugée satisfaisante au regard des habitats qui composent la zone d'étude. Ces observations dédiées sont par ailleurs complétées par les observations des autres experts intervenants sur la mission, dont six d'entre eux ont complété les données récoltées lors de la prospection dédiée.

La liste des espèces relevées figure en annexe 7 du rapport.

Oiseaux

Chaque entité éco-physionomique de la zone d'étude a été parcourue à la recherche de contacts auditifs et/ou visuels (ex : individus, plumées, chants, cris, nids, *etc.*). Afin de maximiser ces contacts et de compenser la faible détectabilité de certaines espèces, des points d'arrêt ont été régulièrement réalisés au fil du cheminement.

Deux passages se sont déroulés au cours de la période de reproduction de l'avifaune, rendant les inventaires relativement complets concernant la période de reproduction.

Chaque prospection diurne a débuté en matinée, période de forte activité vocale pour la majorité des passereaux (BLONDEL, 1975). Durant ces prospections, tous les contacts sonores et visuels ont été pris en compte et le comportement de chaque oiseau a été noté afin d'évaluer son statut biologique dans la zone d'étude. Ce comportement permet, selon une grille standardisée (*cf.* ci-après), d'évaluer la probabilité de nidification de chaque espèce rencontrée.

Une prospection crépusculaire et nocturne a été réalisée le 24 juin 2019, à la recherche des espèces nocturnes (Chevêche d'Athéna, Petit-duc scops, Engoulevent d'Europe).

Nicheur possible
1. Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.
2. Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.
Nicheur probable

3. Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
4. Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit.
5. Parades nuptiales.
6. Fréquentation d'un site de nid potentiel.
7. Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.
8. Plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main.
9. Construction d'un nid ou creusement d'une cavité.
Nicheur certain
10. Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.
11. Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête).
12. Jeunes fraîchement envolés (nidicoles) ou poussins (nidifuges).
13. Adultes entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs dont le contenu n'a pas pu être examiné) ou adulte en train de couver.
14. Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.
15. Nid avec œuf(s).
16. Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).
Codes comportementaux et statuts de reproduction définis d'après l'EOAC (EuropeanOrnithological Atlas Committee).

Tableau 11. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux oiseaux

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
22 mai 2019	18°C	Faible	Nul	Absentes	Conditions météorologiques favorables
24 juin 2019	22°C	Nul	Nuageux	Absentes	

La liste des espèces relevées figure en Annexe 7 du rapport.

⁄ Mammifères

Les prospections dédiées aux mammifères ont été réalisées après une analyse préliminaire de la physionomie des habitats de la zone d'étude, *via* photo-interprétation, croisé avec les sources bibliographiques disponibles, dans un large secteur englobant la zone d'étude. Ceci a permis d'orienter les prospections et de dresser une liste d'espèces à rechercher *in situ*.

Concernant les mammifères terrestres, les empreintes ou autres indices de présence (poils, fèces, pelotes de rejection, restes alimentaires, coulées, nids, terriers, etc.) ont été systématiquement géoréférencés, décrits, et, si nécessaire, prélevés.

Le volet relatif aux Chiroptères (chauves-souris) a été approfondi compte tenu de leur sensibilité.

L'étude des chiroptères s'est articulée selon plusieurs axes :

- Une **approche bibliographique** a été effectuée concernant les espèces de chauves-souris présentes localement permettant une identification des enjeux aux abords de la zone d'étude du projet. Dans la mesure où des espèces parcourent plus de 20 km par nuit et certaines vont chasser parfois à 40 km de la colonie, le rayon considéré a été adapté en fonction de ce paramètre. Une recherche à partir des différents périmètres à statut (Znieff, Natura 2000, etc.) et des données communales de Faune-Paca.fr a été réalisée afin d'avoir une vision approfondie du contexte mammalogique local ;
- **La recherche de gîtes et la caractérisation des habitats**, qui permettent d'estimer le type de fréquentation de la zone d'étude par les chiroptères et de raisonner en termes de fonctionnalités. Ces prospections se

sont étendues sur les arbres gîtes potentiels, les cavités souterraines et bâtis accessibles dans un périmètre élargi ;

- **Les sessions d'écoutes actives** réalisées au sein de la zone d'étude à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X™ couplé à un enregistreur numérique Zoom H2™), ont permis, après analyse des enregistrements, d'identifier des espèces de chiroptères présentes en chasse ou en transit dans la zone d'étude. Deux techniques ont été utilisées pour cet inventaire acoustique : les points d'écoutes et les transects (trajet prédéfini reliant deux points d'écoute) ;

  Les écoutes débutent peu avant la tombée de la nuit et, s'étalent sur une durée d'environ 3 à 4 heures (période d'activité la plus importante). Les points d'écoute ont une durée de 15 minutes, pendant laquelle l'observateur note les espèces contactées et enregistre les sons nécessitant une analyse ultérieure.

  Parallèlement, la pose de détecteurs passifs à enregistrement continu, de type SM2BAT™ (Wildlife accoutics) a fourni une estimation quantitative de la fréquentation de la zone par les chiroptères, ainsi qu'un complément concernant les espèces recensées.

  Les ultrasons enregistrés lors des nuits de prospection ont ensuite été analysés et déterminés (lorsque cela était possible) grâce aux logiciels : BatSound 4.14 (Pettersson electronics et acoustics AB™) et Sonochiro·

Les enregistreurs passifs enregistrent de 20h00 à 07h00, soit une durée 11h sur une session d'inventaire et par enregistreur.

Les dates de passage ont été optimales, permettant d'inventorier l'activité à trois moments importants du cycle biologique des chiroptères, pendant lesquels les individus sont très actifs : un passage début juin lors de la mise-bas, un passage début juillet durant l'élevage des jeunes et un passage mi-septembre pendant le transit automnal.

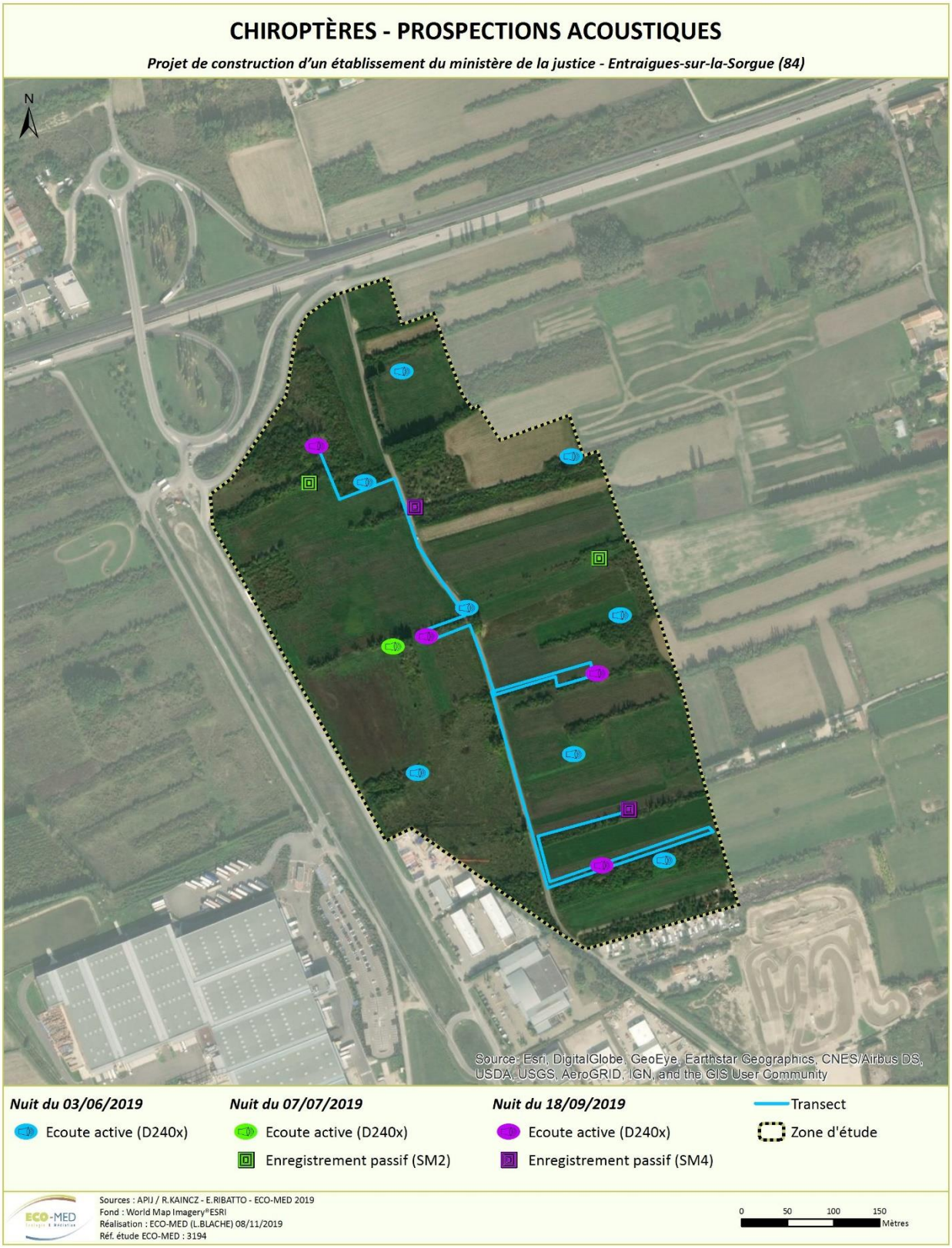
Tableau 12. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
03 juin 2019	24°C	Nul	Léger voile	Absentes	Conditions météorologiques très favorables
08 juillet 2019	30°C	Nul	Léger voile	Absentes	
18 septembre 2019	22°C	Faible	Quelques nuages	Absentes	

Les périodes des passages sur le terrain ont été positionnées afin de pouvoir statuer au mieux sur l'utilisation que font les chiroptères des différents habitats de la zone d'étude. Suite au travail de diagnostic hivernal préalable, et au regard des habitats agricoles situés au sein d'une matrice en mosaïque mais en l'absence de corridors de transits d'importance, et des données bibliographiques, il a été décidé de cibler la période de reproduction, lors des passages de juin et de juillet. En effet, il s'agit de la période la plus sensible pour toutes les espèces de chiroptères locaux. La période du transit automnal a été échantillonnée (passage de septembre). La période du transit printanier n'a pas été échantillonnée, compte tenu du faible potentiel du réseau de haies pour le transit des chiroptères. Au regard des résultats obtenus (nombre d'espèces réduit, faibles effectifs), le fait de ne pas avoir échantillonné cette période n'est pas jugé comme une limite scientifique ou technique dans le cadre de la présente étude.

De plus, au regard du contexte péri-urbain et très homogène des habitats agricoles présents au sein de la zone d'étude, nous estimons que trois nuits d'inventaires, représentant au total **51 h d'enregistrement actifs et passifs**, sont suffisantes pour évaluer les enjeux liés aux chiroptères. Il s'agit d'une pression de prospection habituelle dans le cadre d'études préalables, pour ce type de projet d'aménagement et dans un contexte dégradé (ZAC, routes, péri-urbain, agricole, etc.).

La liste des espèces relevées figure en Annexe 8 du rapport.



Carte 11 : Localisation des prospections mammifères

2.5. Difficultés rencontrées

Les principales limites techniques et scientifiques inhérentes à l'étude de la biodiversité sont exposées **Annexe 9** du rapport.

2.6. Espèces fortement potentielles

Sont également intégrées à la présente étude, les **espèces fortement potentielles** dans la zone d'étude (uniquement si elles constituent un enjeu zone d'étude très fort, fort ou modéré). La forte potentialité de présence d'une espèce est principalement justifiée par :

- La présence de l'habitat d'espèce ;
- L'observation de l'espèce à proximité de la zone d'étude (petite zone géographique) ;
- La zone d'étude figurant au sein ou en limite de l'aire de répartition de l'espèce ;
- Les données bibliographiques récentes mentionnant l'espèce localement.

Une fois ces critères remplis, la potentialité de présence de l'espèce peut être confortée ou non par la période de prospection (date de passage) et la pression de prospection effectuée (se définit par le temps d'observation comparé à la surface de la zone d'étude).

Un passage à une période du calendrier écologique qui n'est pas optimale nous incitera à considérer l'espèce fortement potentielle alors qu'une pression de prospection adaptée, ciblée sur l'espèce sans résultat ne nous permettra pas de considérer cette dernière comme fortement potentielle.

2.7. Critères d'évaluation

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

Tous les critères d'évaluation sont présentés en **Annexe 1**. Parmi les outils réglementaires et scientifiques présentés figurent les suivants :

- Directive Habitats ;
- Directive Oiseaux ;
- Protection nationale et/ou régionale et/ou départementale ;
- Listes rouges ;
- Livres rouges ;
- Divers travaux concernant les espèces menacées ;
- Convention de Berne ;
- Convention de Bonn.

2.7.1. Evaluation de l'enjeu local de conservation

L'intérêt patrimonial d'une espèce est avant tout une définition unanime mais subjective. Elle peut s'exprimer comme « la perception que l'on a de l'espèce, et l'intérêt qu'elle constitue à nos yeux » (intérêt scientifique, historique, culturel, etc.).

Il y a ainsi autant de critères d'évaluation qu'il y a d'évaluateurs. C'est un concept défini indépendamment de critères scientifiques ou des statuts réglementaires de l'espèce considérée.

Les connaissances scientifiques limitées pour les espèces découvertes ou décrites récemment, l'absence de statut réglementaire, l'absence de liste rouge adaptée pour tous les groupes inventoriés, sont autant d'exemples qui illustrent la difficulté à laquelle est confronté l'expert lorsqu'il doit hiérarchiser les enjeux. De fait, la méthode de

hiérarchisation présentée dans cette étude se base sur une notion plus objective, que celle relative à l'intérêt patrimonial : **l'enjeu local de conservation**.

L'enjeu local de conservation est la responsabilité assumée localement pour la conservation d'une espèce ou d'un habitat par rapport à une échelle biogéographique cohérente. Le terme « local » correspond ici à l'échelle géographique des petites régions naturelles d'environ 100 km² (comme le massif de la Sainte-Baume, le delta de Camargue, etc.).

La notion d'évaluation est définie uniquement sur la base de critères scientifiques tels que :

- Les paramètres d'aire de répartition, d'affinité de la répartition, et de distribution ;
- La vulnérabilité biologique ;
- Le statut biologique ;
- Les menaces qui pèsent sur l'espèce considérée.

Cinq classes d'enjeu local de conservation peuvent ainsi être définies de façon usuelle, plus une sixième exceptionnelle :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul*

** La classe « enjeu local de conservation nul » ne peut être utilisée que de façon exceptionnelle pour des espèces exogènes plantées ou échappées dont la conservation n'est pas justifiée (ex : Laurier-rose, Barbe de Jupiter, etc.).*

Ainsi, les espèces sont présentées en fonction de leur enjeu de conservation local, dont les principaux éléments d'évaluation seront rappelés dans les monographies. De fait, il est évident que cette analyse conduit à mettre en évidence des espèces qui ne sont pas protégées par la loi. Inversement, des espèces protégées par la loi mais présentant un faible voire un très faible enjeu local de conservation (Lézard des murailles par exemple, ou Rougegorge familier) peuvent ne pas être détaillées.

2.7.2. Evaluation de l'importance de la zone d'étude pour la conservation de la population locale des espèces

Pour chaque espèce, l'importance de la zone d'étude a été évaluée de la façon suivante :

- **Très faible** = zone d'étude sans réel intérêt pour l'espèce (ex : survol occasionnel, habitat non privilégié, habitat bien représenté dans le secteur géographique) ;
- **Faible** = zone d'étude utilisée occasionnellement ou ne jouant pas un rôle important (ex : zone de transit et d'alimentation bien représentée dans le secteur géographique), ou zone où l'ensemble du cycle biologique de l'espèce considérée a lieu, mais l'espèce est très bien représentée au niveau local ;
- **Modérée** = zone d'étude où l'ensemble du cycle biologique de l'espèce considérée a lieu, la physionomie des habitats d'espèces est peu représentée au niveau local et la connexion avec d'autres populations connues reste faible ;
- **Forte** = zone d'étude essentielle au maintien de la population locale (ex : unique site de reproduction, zone principale d'alimentation, gîtes) ;
- **Très forte** = zone d'étude indispensable au maintien de la population régionale ou nationale.

2.7.3. Définition de l'enjeu zone d'étude

Dans l'état initial pour chaque espèce à l'analyse, l'enjeu local de conservation sera croisé à l'importance de la zone d'étude, afin d'évaluer l'enjeu de l'espèce pour la zone d'étude *sensu stricto*. Cet enjeu, appelé « enjeu zone d'étude » est donc calculé de la manière suivante :

Enjeu zone d'étude = enjeu local de conservation X importance de la zone d'étude

Cet « enjeu zone d'étude » sera présenté dans l'état initial dans les tableaux introductifs de synthèse relatifs à chaque compartiment biologique et repris pour la hiérarchisation des espèces.

Tableau 13. Matrice de calcul de l'Enjeu Zone d'Étude

ELC \ IZE	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
Faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
Modéré	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Fort
Fort	Faible	Modéré	Fort	Fort	Très fort
Très fort	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Très fort

PARTIE 2 : ETAT ACTUEL DE LA BIODIVERSITE

1. RESULTAT DES INVENTAIRES

Par souci de lisibilité, seules certaines espèces font l'objet d'une monographie détaillée, selon les critères sélectifs présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14. Critères de prise en compte des espèces dans l'état initial

	Enjeu zone d'étude				
	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Présence avérée	oui	oui	oui	oui	non
Potentialité forte	oui	oui	oui	non	non

Oui : prise en compte dans l'état initial

Non : non prise en compte dans l'état initial

1.1. Description de la zone d'étude

La zone d'étude se situe sur la commune de d'Entraigues-sur-la-Sorgue (84). Elle se place dans un contexte agricole, en Basse-Provence et dans la petite région naturelle « Comtat ».

En matière de substratum géologique, la zone d'étude se situe d'après la carte géologique imprimée 1/50 000 (BRGM) dans les « Alluvions récentes : cailloutis (Quaternaire) (Fz) » et les « Dolomies (Hettangien) (Fz) » et d'après la carte géologique vecteur harmonisée 1/50 000 (BRGM) dans les « Alluvions récentes : cailloutis, graviers, sables et limons (Quaternaire) (Fz) » et les « Alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire) - Création caisson (Fy+Iz) ».



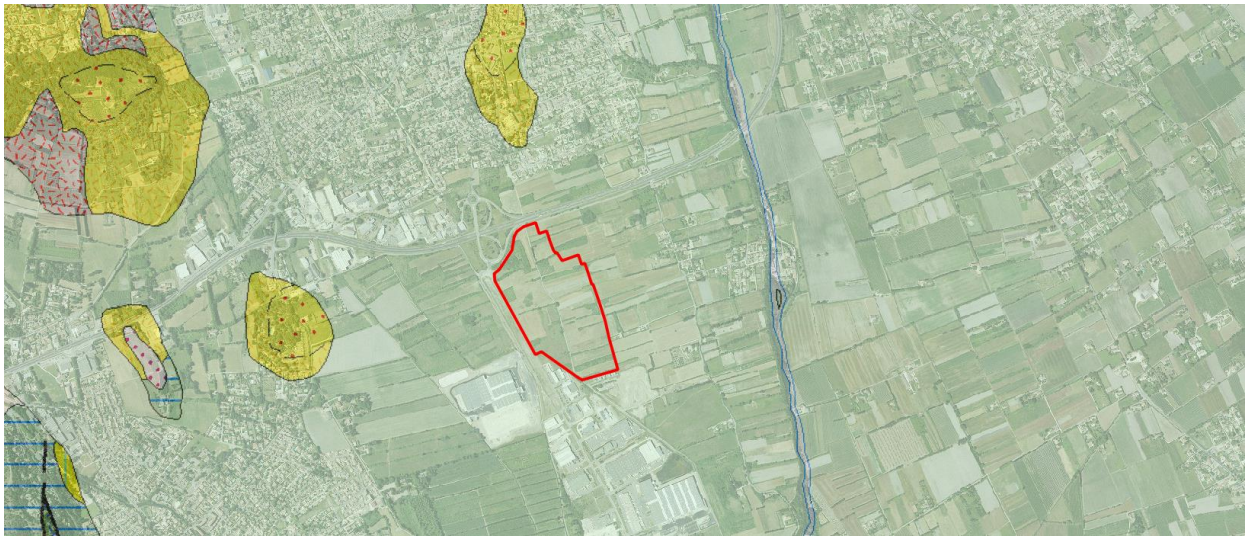
Vue actuelle (en rouge : localisation de la zone d'étude)

Source : Infoterre/BRGM



Carte géologique imprimée 1/50 000 (BRGM) (en rouge : localisation de la zone d'étude)

Source : Infoterre/BRGM



Carte géologique 1/50 000 vecteur harmonisée (en rouge : localisation de la zone d'étude)

Source : Infoterre/BRGM

Les extraits du site Géoportail ci-après permettent de visualiser l'évolution de la zone d'étude et de ses abords au fil du temps. Cette analyse diachronique d'une partie de la zone d'étude, au niveau de la commune d'Entraigues entre 1948 (ci-dessous) et aujourd'hui (ci-après), est indiquée ci-après : **on note une accélération de l'urbanisation et une déprise agricole** autour de la zone d'étude.

Cette approche temporelle est très importante car elle nous permet de déterminer les habitats dans une démarche évolutive, et non pas fixiste, et ainsi de mieux comprendre la mise en place de ces mosaïques complexes (patchs de milieux arbustifs/herbacés dans une matrice globalement agricole), et d'appréhender l'importance des interactions anthropiques dans la gestion et l'évolution de l'écosystème.

Actuellement, la zone d'étude est localisée dans un secteur agricole. La présence d'activités humaines à proximité a, par conséquent, façonné l'évolution des habitats observés.

Nous identifierons par ailleurs que le territoire d'Entraigues-sur-la-Sorgue a subi une transformation en passant d'une commune rurale, paysanne donc agricole, à une commune résidentielle et commerciale.

Le mitage de l'espace est perceptible : les pavillons se sont implantés sur les coteaux, exposés, le long des routes départementales, ou bien en zones agricoles et des ZAC en milieux naturels.



Vue aérienne 1948 du secteur d'étude (Source : Géoportail)

Source : Géoportail



Vue aérienne actuelle du secteur d'étude (Source : Géoportail)

Source : Géoportail

La zone d'étude est située dans une zone agricole et à proximité d'une zone d'activité commerciale.

Les parcelles encore exploitées concernent des cultures *a priori* intensives. Les parcelles abandonnées, elles aussi très diversifiées, sont constituées de jachères, de friches post-culturales, et de pelouses issues d'une exploitation plus ancienne et retournant peu à peu à l'état « naturel » comme des pelouses à Brachypode de Phénicie.

Cette trame agricole est scindée en deux par une route et elle est ponctuée de quelques fourrés bordant les parcelles cultivées, voire de haies arborées et de quelques petits fossés. Nous noterons que des dépressions (trous creusés ou ancien fossés) sont également présents dans la zone d'étude, notamment au sein des pelouses à Brachypode de Phénicie mais n'étant pas en eau lors du passage sur le site.



Pelouse à Brachypode de Phénicie

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Pelouse à Brachypode de Phénicie

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Terre labourée

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Friche

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Alternance de friches, cultures et fourrés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Fourrés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Haie arborée

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Route

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Fossés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Remblais colonisés par l'Orme champêtre et les peupliers

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Fossés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

1.2. Habitats naturels

Cette partie concerne uniquement les enjeux liés aux habitats en tant que tels. Les aspects habitats d'espèces sont développés dans les parties relatives à chaque groupe biologique et en fin d'état initial (« Habitats d'espèces et fonctionnalités écologiques »).

Les habitats naturels décrits ci-dessous sont classés en fonction de leur représentation relative dans la zone d'étude ; le premier habitat caractérisé est celui qui a le recouvrement le plus important, le dernier ayant la superficie la plus restreinte. Leur localisation est précisée sur la carte ci-après.

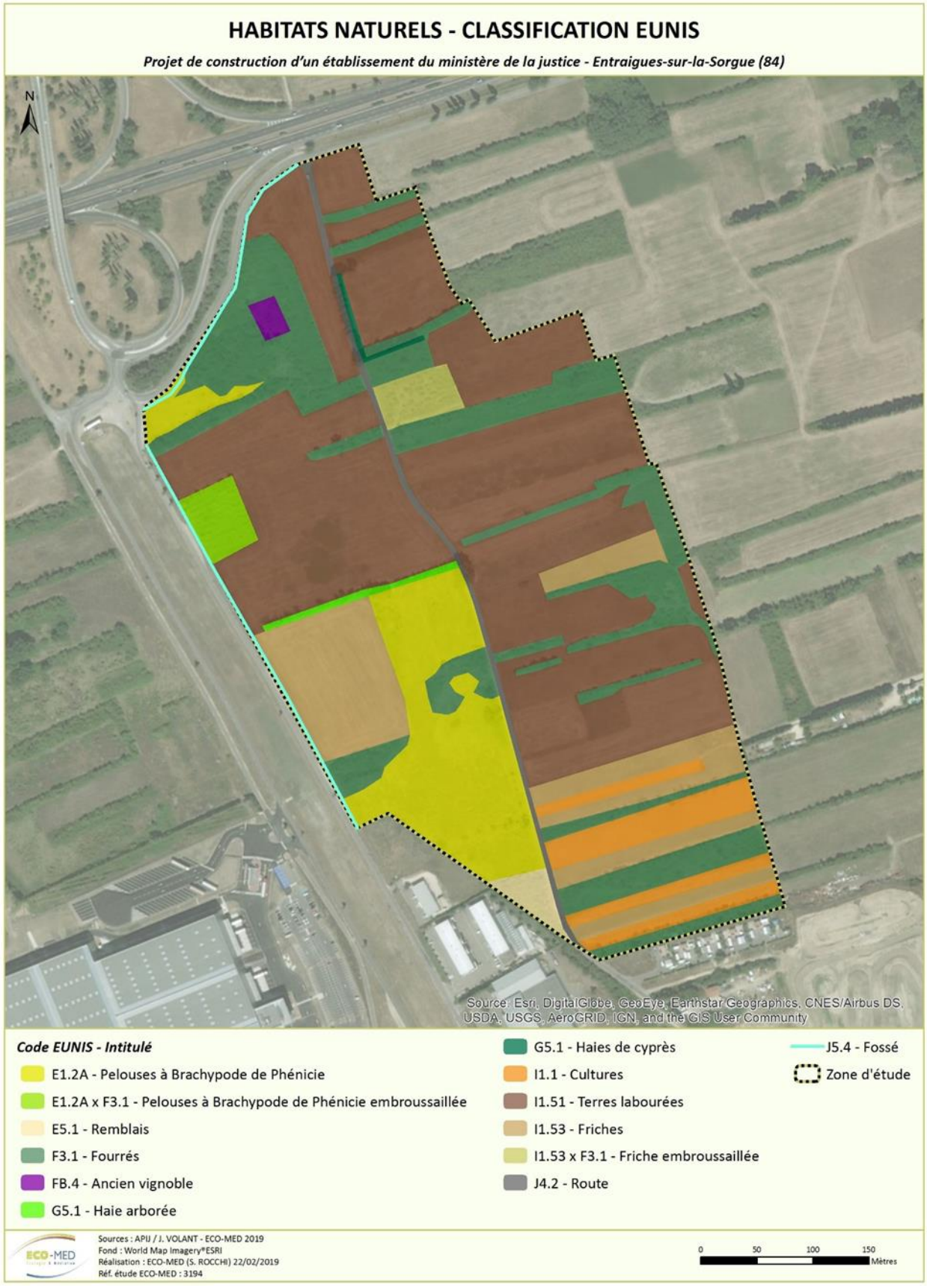
Tableau 15. Présentation des habitats naturels

Illustration	Habitat naturel	Cortège végétal associé	Surface (ha)	Code CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR 28	Autres statuts	Etat de conservation	Enjeu Zone d'étude
	Fossé	*Brachypodium phoenicoides, Carex cuprina*	658 m	89.2	J5.4	-	-	Défavorable inadéquat	Faible
	Fourrés	*Festuca arundinacea, Fraxinus angustifolia*	4,55 ha	31.8	F3.1	-	p	Défavorable inadéquat	Faible
	Friches	*Dittrichia viscosa, Falcaria vulgaris, Euphorbia helioscopa, Diplotaxis tenuifolia, Lepidium draba*	2,70	-	I1.53	-	-	Défavorable inadéquat	Faible
	Pelouses à Brachypode de Phoenicie	*Brachypodium phoenicoides*	2,68	34.36	E1.2A	-	-	Favorable	Faible

Illustration	Habitat naturel	Cortège végétal associé	Surface (ha)	Code CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR 28	Autres statuts	Etat de conservation	Enjeu Zone d'étude
	Pelouses à Brachypode de Phoenicie embrousaillées	*Brachypodium phoenicoides, Ulmus minor*	0,32	34.36 x 31.8	E1.2A x F3.1	-	- x p	Favorable	Faible
	Friches embrousaillées	*Foeniculum vulgare, Dittrichia viscosa, Rosa canina, Ulmus minor*	0,29	- x 31.8	I1.53 x F3.1	-	- x p	Défavorable inadéquat	Faible
	Terres labourées	-	10,64	-	I1.51	-	-	Défavorable inadéquat	Très faible
	Cultures	-	1,14	82.11	I1.1	-	-	Défavorable inadéquat	Très faible
	Haie arborée	*Fraxinus angustifolia, Rosa sempervirens, Acer campestre*	0,10	84.1	G5.1	-	-	Favorable	Très faible

Illustration	Habitat naturel	Cortège végétal associé	Surface (ha)	Code CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR 28	Autres statuts	Etat de conservation	Enjeu Zone d'étude
	Ancien vignoble	*Vitis vinifera, Brachypodium phoenicoides*	0,08	83.21	FB.4	-	-	Défavorable inadéquat	Très faible
-	Haie de Cyprès	*Cupressus sempervirens*	0,06	84.1	G5.1	-	-	Défavorable inadéquat	Très faible
	Route	-	0,35	-	J4.2	-	-	-	Nul
-	Remblais	-	0,18	-	E5.1	-	-	-	Nul

** Habitat d'intérêt communautaire « prioritaire »*



Carte 12 : Habitats naturels – Classification EUNIS

1.3. Zones humides

1.3.1. Délimitation des zones humides au regard de la végétation

Les prospections réalisées dans la zone d'étude ont permis la caractérisation et la délimitation des zones humides au regard du critère de la végétation, comme le stipule l'arrêté du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009. Parmi les habitats naturels identifiés au sein de la zone d'étude, aucun ne sont côtés « H » compte tenu de l'absence d'une végétation caractéristique des zones humides.

Cependant, quatre habitats et deux complexes d'habitats côtés « p » ont été identifiées au sein de la zone d'étude. Pour ces habitats, la végétation ne permet pas d'attester du caractère humide de ces derniers :

- Fourrés (code EUNIS : F3.1, code CORINE : 31.8, ZH : « p »)
- Friches (code EUNIS : I1.53, code CORINE : 87.1, ZH : « p »)
- Terres labourées (code EUNIS : I1.51, code CORINE : 87, ZH : « p »)
- Remblais (code EUNIS : E5.1, code CORINE : 87, ZH : « p »)
- Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillées (code EUNIS : E1.2A x F3.1, code CORINE : 34.36 x 31.8, ZH : - x « p »)
- Friches embroussaillées (code EUNIS : I1.53 x F3.1, code CORINE : 87.1 x 31.8, ZH : « p » x « p »)

L'expertise pédologique est donc nécessaire sur les habitats côtés « p » afin de statuer sur le caractère humide défini selon la législation dans les secteurs où les espèces hygrophiles recouvrent une surface inférieure à 50 %.

Zones humides au regard du critère végétation	*Surface (ha)*
Zones humides avérées (« H »)	0
Zones humides potentielles (« p »)	18,497

Au regard du critère végétation, les zones humides délimitées selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009 présentant une superficie totale de 0 ha. En considérant également les habitats côtés « p » et devant faire l'objet d'une expertise complémentaire pédologique pour avérer leur caractère humide, cette surface au regard du critère végétation est portée à 18,497 ha.



Carte 13 : Localisation des zones humides potentielles (« p ») au regard de la végétation

1.3.2. Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique

Afin de compléter la délimitation des zones humides, une expertise pédologique s'appuyant sur des critères hydrologiques et topographiques a été réalisée. Les sondages ont été réalisées en tenant compte :

- Des habitats côtés « p » ou d'autres habitats jugés potentiellement humides
- De la topographie, c'est-à-dire les zones les plus basses, les faibles pentes ou la présence de cuvettes topographiques qui pourraient avoir une fonction de rétention des eaux.

D'un point de vue géologique, la zone d'étude se trouve sur des alluvions récentes de type cailloutis, graviers, sables et limons.

Au total, deux sondages pédologiques ont été réalisées dans les secteurs les plus susceptibles de correspondre à une zone humide. Etant donné la géologie du substrat et les traces d'hydromorphie non repérées, un type de sol a été identifiés lors de la réalisation des sondages : le fluviosol (Baize & Girard, 1995 et 2008).

Fluviosol, non caractéristique de zones humides

Descriptif	Sols alluviaux fluviatiles, non ou peu évolués, relativement homogènes ou hétérogènes en fonction des éléments transportés par le cours d'eau, marqués par la présence d'une nappe phréatique alluviale ou temporaire à fortes oscillations, généralement inondables en période de crues.
Sondages concernés	S01, S02
Contexte	Sondages réalisés dans les habitats potentiellement humides au regard de la végétation et dans secteurs les plus bas topographiquement
Descriptif du sondage	Limon parfois plus ou moins argileux relativement homogène sur l'ensemble du sondage. Aucune trace d'hydromorphie n'a été rencontrée dans les premiers 50 cm. La nappe phréatique n'a pas été rencontrée lors des sondages.
Habitats concernés	Terres labourées, Fourrés



Sondage n°2, Fluviosol, sondage négatif
A. VEIRMAN, 11/04/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue

Le nombre relativement faible de sondage pédologique réalisées est à mettre en lien avec le contexte hydrographique de la zone d'étude. En effet, cette dernière présente un réseau hydrographique quasi nul, à l'exception de la présence d'un fossé localisé le long de la limite ouest du site d'étude. Le site d'étude ayant été jugé peu susceptible d'accueillir des milieux humides, l'expertise pédologique s'est concentrée sur les secteurs les plus bas topographiquement ou présentant des cuvettes.

Selon les résultats des sondages réalisées et au regard des critères topographiques et hydrologiques, **aucune zone humide au regard du critère pédologique n'a été avérée dans la zone d'étude.**

Au regard du critère pédologique, les zones humides délimitées selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009 présentent une superficie totale de 0 ha.



Carte 14 : Résultats des sondages pédologiques

1.3.3. Délimitation finale des zones humides

L'expertise pédologique réalisée sur les habitats côtés « p » n'a pas permis d'attester du caractère humide de ces zones.

Pour rappel, en application des arrêtés de 2008 et 2009, une zone humide correspond à la couverture la plus large constitué par l'un des deux (ou les deux à la fois s'ils se superposent) critères analysés.

Ainsi, à l'issue des prospections de terrain et selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009, la surface de **zones humides** au regard des critères de la végétation et de la pédologie est de **0 ha**.

Critères de délimitation des zones humides	Surface de zones humides (ha) dans la zone d'étude
Au regard du critère végétation (habitats côtés « H »)	0 ha
Au regard du critère de végétation (habitats côtés « H » + « p »)	18,497 ha
Au regard du critère pédologique	0 ha
Zones humides selon les arrêtés ministériels du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009 (végétation ou pédologie)	0 ha

A noter, au titre de la loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (2006), les travaux de remblaiement, d'assèchement ou d'imperméabilisation de zone humide sont soumis à autorisation (pour les surfaces de zone humide supérieure à 1 ha) ou à déclaration (surface entre 1 000 m² et 1 ha) auprès du service instructeur (DDTM) (art. R.214-1 du CE).

Les demandes d'autorisation ou de déclaration doivent prévoir des mesures correctives et compensatoires, si l'incidence n'a pas pu être évitée. Sur le territoire de Rhône-Méditerranée, pour tout projet qui conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leur biodiversité, la surface de zone humide doit faire l'objet d'une compensation (remise en état ou création de zone humide équivalente sur le plan fonctionnel et de la biodiversité) à hauteur d'une valeur guide de 200% de la surface perdue au titre de la disposition 6B-4 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) (2016-2021).

1.4. Flore

Une liste de 104 espèces avérées a été dressée, et présentée en **Annexe 3**.

Une seule espèce à enjeu a été trouvée lors des inventaires réalisés au sein de la zone d'étude. Celle-ci est principalement constituée de parcelles agricoles plus ou moins intensives, avec des parcelles en déprise agricole. Ainsi, nous pouvions espérer détecter des espèces messicoles à enjeu, dont plusieurs sont connues de la commune et des communes voisines, mais la zone d'étude s'est avérée être pauvre en diversité floristique remarquable, probablement du au caractère intensif des cultures qui sont pratiquées ou qui ont été pratiquées par le passé.

Tableau 16. Espèces de plantes avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Adonis annuelle (*Adonis annua*)	Terres labourées	Modéré	Modéré	Modéré

**Espèce protégée*

Espèce avérée	Espèce fortement potentielle

1.4.1. Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle.

1.4.2. Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle.

ÿ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

Les quatre espèces suivantes ont fait l'objet d'une recherche en période de détection favorable, mais n'ont pas été avérées. Au regard des pressions de prospection réalisées, ces quatre espèces sont jugées absentes de la zone d'étude à l'issue de nos inventaires. Ces quatre espèces sont :

- ü **Nigelle de France (*Nigella hispanica var. parviflora*) ; PN**
- ü **Alpiste à épi court (*Phalaris brachystachys*)**
- ü **Alpiste paradoxal (*Phalaris paradoxa)*) ; PR**
- ü **Tulipe Sauvage (*Tulipa sylvestris subsp. sylvestris*) ; PN**

1.4.3. Espèces à enjeu zone d'étude modéré

ÿ Espèce avérée



Adonis annuelle *Adonis annua* L., 1753

Protection	France	-	Région	-
Livre rouge national	Tome 1	-	Tome 2	-
Autre(s) statut(s)	Plan National d'Action : messicole en situation précaire			

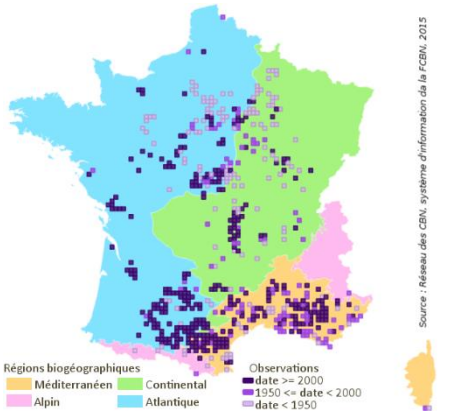
Répartition mondiale	Eurasie
Répartition française	France métropolitaine
Habitats écologie	Annuelle des champs cultivés traditionnellement, bordures de champs, zones rudérales en contexte agricole
Menaces	Phytosanitaires, cultures intensives, disparition des terres agricoles



T. BAUMBERGER, 17/04/2012, Bellegarde (30)

Contexte local

Dans le secteur d'étude :
Espèce peu commune en PACA et dans le Vaucluse, elle régresse en raison des pratiques agricole chimique et de l'abandon des cultures.
Dans la zone d'étude :
Espèce représentée par 8 pieds localisée en 2 îlots dans la partie nord de la zone d'étude. L'ensemble des individus a été observé en bord de terres labourées.



Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modéré	**Modéré**

Espèces fortement potentielles

Aucune espèce à enjeu zone d'étude modéré n'a été jugée fortement potentielle.

Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

Les quatre espèces suivantes, dont trois sont protégées, ont fait l'objet d'une recherche en période de détection favorable, mais n'ont pas été avérées. Au regard des pressions de prospection réalisées, ces quatre espèces sont jugées absentes de la zone d'étude à l'issue de nos inventaires. Ces quatre espèces sont :

- **Orchis à odeur de vanille (*Anacamptis fragrans*) ; PN**
- **Buffonie à feuilles étroites (*Bufonia tenuifolia*)**
- **Ophrys de Provence (*Ophrys provincialis*) ; PR**
- **Gagée des champs (*Gagea villosa*) ; PN**

1.4.4. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée dans le cadre de la présente étude.

1.4.5. Cas particuliers

Deux espèces exotiques envahissantes ont été observés, un pied de Seneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), au milieu de la zone d'étude et un pied de d'Olivier de Bohème (*Elaeagnus angustifolia*), au nord de la zone d'étude.

1.4.6. Bilan cartographique des enjeux relatifs à la flore



Carte 15 : Enjeux relatifs à la flore

1.5. Invertébrés

Une liste de 53 espèces avérées a été dressée, et présentée en **Annexe 4**.

La zone d'étude présente des habitats peu favorables à une grande diversité entomologique. Il s'agit principalement de zones agricoles (cultures, terres labourées, anciens vignobles), de zones de friches et de pelouses à Brachypodes.

Les espèces recensées au sein de la zone d'étude sont principalement des espèces ubiquistes aux faibles exigences écologiques. Néanmoins, une espèce à faible enjeu zone d'étude a été détectée : l'Ascalaphe Loriot, une espèce typique des départements méditerranéens qui affectionne les zones ouvertes thermophiles. Une zone de fourrés se trouve particulièrement favorable à la présence de la magicienne dentelée, une sauterelle protégée au niveau national.

Tableau 17. Espèces d'invertébrés avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Magicienne dentelée* *(Saga pedo)*	Milieux ouverts thermophiles ouverts et semi-arbustifs	Modéré	Modérée	Modéré
Ascalaphe Loriot *Libelloides ictericus*	Milieux ouverts thermophiles	Faible	Faible	Faible

**Espèce protégée*

Espèce avérée	Espèce fortement potentielle

1.5.1. Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce d'insecte présentant un enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle sur la zone d'étude ou dans les environs immédiats.

1.5.2. Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce d'insecte présentant un enjeu zone d'étude fort n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle sur la zone d'étude ou dans les environs immédiats.

- **Espèces à enjeu zone d'étude modéré**

Aucune espèce d'insecte présentant un enjeu zone d'étude modéré n'a été avérée sur la zone d'étude ou dans les environs immédiats.

- **Espèces fortement potentielles**

  - **Magicienne dentelée (*Saga pedo*) ; PN2, DH4, BE2**

La Magicienne dentelée est la plus grande sauterelle présente en France métropolitaine. Protégée au niveau national, elle est distribuée dans l'ensemble des départements du littoral méditerranéen ainsi que dans l'arrière-pays provençal jusqu'en basse Ardèche. Elle affectionne les milieux ouverts ou semi-arbustifs bien exposés. Les mœurs nocturnes de l'espèce, associés à un comportement cryptique, la rendent très difficile à détecter. Bien que l'espèce n'ait pas été avérée sur la zone d'étude, les habitats présents sur celle-ci sont favorables à l'espèce. Ainsi, la présence de la Magicienne dentelée reste très fortement potentielle au sein de la zone d'étude

- **Espèces non contactées malgré des prospections ciblées**

  - **Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia provincialis*) ; PN, DH2**

Cette sous-espèce méridionale du Damier de la Succise peuple les pelouses sèches, les friches et les garrigues. Sa répartition est de type liguro-provençale. La plante hôte préférentielle de sa chenille est la Céphalaire blanche *(Cephalaria leucantha).* L'espèce a fait l'objet de recherches ciblées mais aucune plante hôte, aucun individu de Damier de la Succise (adulte, œuf ou chenille) n'a été détecté. L'espèce est jugée absente de la zone d'étude.

ü **La Diane *(Zerynthia polyxena)* ; PN2, DH4, BE2,**

La Diane est une espèce de papillon de jour protégée (lépidoptère rhopalocère) d'affinité méridionale présente sur une majeure partie des départements du littoral méditerranéen ainsi que dans l'arrière-pays provençal et occitan, et remonte dans la vallée du Rhône jusque dans le sud de l'Ardèche. L'espèce est présente dans les milieux ouverts bien en général un peu humides sur lesquels se développent sa plante-hôte principale, l'Aristoloche à feuilles rondes (*Aristolochia rotunda*). L'espèce reste en général peu abondante et localisée. Bien que le passage effectué sur la zone d'étude le 14 Juin 2019, soit tardif pour la détection des individus adultes, aucune plante hôte n'a été détectée sur l'ensemble de la zone d'étude lors des passages des botanistes en avril et en mai. L'espèce est jugée absente de la zone d'étude.

ü **Zygène cendrée (*Zygaena rhadamanthus*) ; PN3**

La Zygène cendrée est une espèce de papillon de nuit (hétérocère) protégée, dont la distribution française se limite aux départements du littoral méditerranéen ainsi que sur l'arrière-pays provençale jusque dans la basse Ardèche. L'espèce, peu commune et localisée, affectionne les milieux ouverts bien exposés dans lesquels se développent sa plante-hôte, la Badasse. Aucun pied de Badasse, aucun individu, ni œuf, ni chenille de Zygène n'ont été trouvées dans la zone d'étude. L'espèce est ainsi jugée absente de la zone d'étude.

ü **Zygène de la Badasse (*Zygaena lavandulae*) ;**

Tout comme la Zygène cendrée, la Zygène de la Badasse est peu commune et localisée et affectionne les milieux ouverts bien exposés dans lesquels se développent sa plante-hôte, la Badasse. Aucun pied de Badasse, aucun individu, ni œuf, ni chenille de Zygène n'ont été trouvées dans la zone d'étude. La Zygène de la Badasse est ainsi jugée absente de la zone d'étude.

ü **Ascalaphon du midi (*Deleproctophylla dusmeti) ;***

Typique de la zone méditerranéenne et connu sur l'ensemble des départements du littoral provençal, ainsi que dans l'Hérault, cet Ascalaphe affectionne les milieux ouverts herbacés et thermophiles tel que des prairies de fauches, coussouls, plaines steppiques etc. En dépit de deux passages réalisés pendant la période de vol de l'espèce, aucun individu n'a été recensé sur la zone d'étude. L'espèce est jugée absente de la zone d'étude.

ü **Arcyptère provencale (*Arcyptera kheili*) ;**

Criquets endémiques de Provence, ces habitats préférentiels sont les pelouses caillouteuses et les garrigues de faible altitude. Il est ponctuellement présent dans des milieux plus herbacés comme des pelouses sèches ou même des friches. Même si l'espèce est répertoriée non loin du site, les milieux présents ne correspondent pas à son optimal écologique. De plus, les recherches se sont effectuées durant une période de détection favorable. L'Arcyptère provencale est donc considéré comme absent de la zone d'étude.

1.5.3. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Tableau 18. Invertébrés à enjeu zone d'étude faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Commentaires
	**Ascalaphe loriot** *(Libelloides ictericus)*	Faible	-	-	-	3 individus recensés au Sud-Ouest de la zone d'étude. L'espèce est susceptible de réaliser son cycle de vie sur les secteurs ouverts thermophiles de la zone d'étude (friches, pelouses)

**Espèce protégée*

1.5.4. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux invertébrés



Carte 16 : Enjeux relatifs aux invertébrés

1.6. Amphibiens

Une liste de quatre espèces avérées a été dressée, et présentée en **annexe 5**.

La zone d'étude *sensu stricto* ne présente aucun intérêt pour la phase aquatique des amphibiens compte tenu de l'absence de milieux adéquats. Les quelques fossés observés en bordure de route ou à l'intérieur du site sont trop végétalisés, trop pentus et pas suffisamment en eau pour permettre aux amphibiens de s'y reproduire. A l'inverse, une activité batrachologique a été notée dans les bassins de rétention situés aux alentours de la zone étudiée où le **Crapaud calamite, la Rainette méridionale** et la **Grenouille rieuse** ont été contactés auditivement. Le **Triton palmé** a quant à lui été avéré dans un fossé végétalisé situé en bord de route, au sud de la zone d'étude.

Etant donné que ces espèces n'ont pas les éléments nécessaires pour accomplir l'intégralité de leur cycle de vie dans la zone d'étude, l'importance de cette dernière a donc été jugée faible à très faible (voir tableau ci-après).



Aperçus de fossés situés dans la zone d'étude et non fonctionnels pour la reproduction des amphibiens
M. PEZIN, 13/03/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

Tableau 19. Espèces d'amphibiens avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Triton palmé*	Habitat aquatique : fossé végétalisé (hors zone d'étude) Habitat terrestre : haies	Modéré	Faible	Faible
Crapaud calamite*	Habitat aquatique : bassins de rétention (hors zone d'étude) Habitat terrestre : haies, parcelles cultivées	Faible	Très faible	Très faible (absence des milieux aquatiques et terrestres favorables)
Rainette méridionale*	Habitat aquatique : bassins de rétention, fossé végétalisé (hors zone d'étude) Habitat terrestre : non présent dans la zone d'étude	Faible	Très faible	Très faible (absence des milieux aquatiques et terrestres favorables)

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Grenouille rieuse*	Bassins de rétention, fossé végétalisé (hors zone d'étude)	Nul	Nulle	-

**Espèce protégée*

Espèce avérée	Espèce fortement potentielle

1.6.1. Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.6.2. Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.6.3. Espèces à enjeu zone d'étude modéré

Espèce avérée

Triton palmé (*Lissotriton helveticus* Razoumowski, 1789)

Protection	France	PN3		
Liste rouge nat.	France	LC	PACA	NT
Autre(s) statut (s)	BE3			

Répartition mondiale	Uniquement en Europe de l'Ouest.
Répartition française	Dans tous les départements de France, hormis dans les Alpes-Maritimes, le Var, la Corse et les Hautes-Alpes.
Habitats d'espèce écologie	Espèce de plaine, ubiquiste (friche, haie, forêt, *etc.*), qui se reproduit dans un grand nombre de milieux aquatiques (fossés, mares de jardins, rivières, canaux).
Menaces	Augmentation de la circulation, raréfaction des zones de reproduction favorables, introduction de poissons et d'Ecrevisses rouges de Louisiane.



A. CLUCHIER, 21/04/2009, Arles (13)

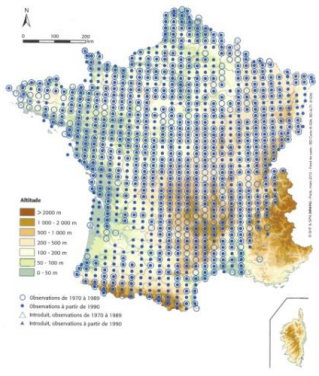
Contexte local

Dans le secteur d'étude :

Le Triton palmé est connu du secteur d'étude puisqu'il est cité sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue dans la base de données de Faune PACA et de Silène Faune.

Dans la zone d'étude :

Un seul individu a été observé dans le fossé végétalisé situé en bord de route au sud de la zone d'étude. L'espèce effectue potentiellement sa phase terrestre le long des haies présentes au sein de la zone d'étude, notamment celles situées au sud en raison de leur proximité avec le fossé (les tritons adultes dispersent peu entre leur habitat terrestre et leur habitat de reproduction).



Répartition française
Lescure & De Massary, 2012

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Modéré**

- **Espèces fortement potentielles**

Aucune espèce d'amphibien à enjeu zone d'étude modéré n'est considérée comme fortement potentielle.

- **Espèce non contactée malgré des prospections ciblées**

  - **Pélodyte ponctué (*Pleodytes punctatus*) ; PN3, BE3**

Etant donné que le Pélodyte ponctué est connu dans la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue (Faune PACA et Silène Faune), une attention particulière a été portée sur l'espèce notamment dans les bassins de rétention et le fossé végétalisé situés à proximité de la zone d'étude. Aucun contact auditif ni visuel n'a été réalisé avec l'espèce malgré des passages réalisés en pleine période de reproduction de cet amphibien et sous des conditions météorologiques très favorables en avril. Ainsi, le Pélodyte ponctué est considéré absent de la zone d'étude, d'autant plus qu'aucun milieu aquatique favorable n'est présent dans le périmètre étudié.

1.6.4. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Aucune espèce à enjeu zone d'étude faible n'a été avérée au sein de la zone d'étude ni n'est jugée fortement potentielle. Deux espèces à enjeu local de conservation faible ont été avérées à proximité du périmètre étudié (Crapaud calamite et Rainette méridionale). Ces dernières n'ont pas été intégrées aux espèces à enjeu faible en raison de l'absence d'habitats aquatiques et terrestres favorables dans la zone d'étude.

1.6.5. Cas particuliers

La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) a été avérée en dehors de la zone d'étude. Compte tenu de son caractère envahissant à l'échelle nationale (en dehors de l'Alsace où elle semble être autochtone), l'espèce ne revêt aucun enjeu local de conservation malgré son statut de protection. Ainsi, la Grenouille rieuse ne sera pas prise en compte dans le présent rapport.

1.6.6. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux amphibiens



Carte 17 : Enjeux relatifs aux amphibiens

1.7. Reptiles

Majoritairement caractérisée par des cultures, cette zone d'étude présente tout de même un intérêt certain pour l'herpétofaune locale grâce à la présence de multiples haies bien exposées. La prospection menée en avril 2019 a permis d'avérer la présence de cinq espèces de reptiles (dont la liste est présentée en **annexe 6**) où la plupart des observations ont été réalisées le long de ces haies.

A noter que cette liste d'espèce, en prenant compte l'espèce jugée potentielle, est considérée comme exhaustive au regard des habitats naturels en présence au sein de la zone d'étude.



Aperçus des haies favorables à l'herpétofaune locale
F. PAWLOWSKI, 22/05/2019 et B. TEUF, 02/04/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Aperçus des autres faciès d'habitats favorables aux reptiles
M. PEZIN, 26/04/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

Tableau 20. Espèces de reptiles avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Coronelle girondine*	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Modéré	Modérée	Modéré (cycle de vie potentiellement complet)
Couleuvre à échelons*	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Modéré	Modérée	Modéré (cycle de vie potentiellement complet)

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Couleuvre de Montpellier*	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Faible	Faible	Faible (cycle de vie potentiellement complet)
Lézard à deux raies*	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Faible	Faible	Faible (cycle de vie potentiellement complet)
Lézard des murailles*	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Faible	Faible	Faible (cycle de vie potentiellement complet)
Orvet fragile*	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Faible	Faible	Faible (cycle de vie potentiellement complet)

**Espèce protégée*

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

1.7.1. Espèces à très fort enjeu zone d'étude

Espèces avérées

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.7.2. Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.7.3. Espèces à enjeu zone d'étude modéré

Espèce avérée

Coronelle girondine (*Coronella girondica* Daudin, 1803)

Protection	France	PN3		
Liste rouge nat.	France	LC	PACA	LC
Autre(s) statut (s)	BE3			

Répartition mondiale	Présente en Italie, en France et dans la péninsule ibérique.
Répartition française	Répartie sur tout le pourtour méditerranéen et de manière sporadique dans le sud-ouest de la France.
Habitats écologie	Espèce affectionnant les milieux secs constitués d'une mosaïque d'habitats ouverts et fermés, riches en gîtes et en petits lacertidés, principale ressource alimentaire de l'espèce.
Menaces	Destruction et fragmentation de l'habitat : urbanisation, infrastructures routières, incendies.



M. PEZIN, 26/04/2019, *in situ*

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

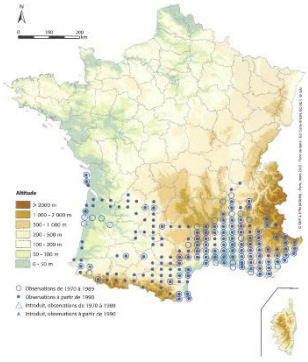
La Coronelle girondine ne fait l'objet d'aucune mention dans les bases de données consultées (ECO-MED, Faune PACA, Silène Faune) pour la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue. Cette absence de donnée dans le secteur s'explique par le fait que cette espèce est très discrète et difficile à observer. En revanche, étant donné que la Coronelle girondine peut être observée en contexte agricole tant qu'il y a des habitats favorables aux lézards, sa principale ressource alimentaire, à disposition (VACHER & GENIEZ, 2010), il n'est pas impossible que l'espèce soit bien représentée dans le secteur d'étude (présence de haies bien exposées dans les surfaces agricoles alentours).

Dans la zone d'étude :

Cette espèce, très discrète, a pu être observée à deux reprises lors de la prospection dédiée aux reptiles en avril 2019. Un individu adulte a été observé en chasse au sud de la zone d'étude entre deux cultures tandis qu'un autre individu adulte a été trouvé au repos sous des planches en bois à proximité des ruches au nord de la zone d'étude.

L'espèce réalise très certainement l'intégralité de son cycle de vie au sein de la zone d'étude.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré



Répartition française
Lescure & De Massary, 2012

- **Espèce fortement potentielle**

  - **Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*) ; PN3, BE3**

Bien que la Couleuvre à échelons soit une espèce que l'on retrouve communément dans les milieux hétérogènes, sa relative discrétion en fait une espèce difficile à détecter. La zone d'étude présente des faciès d'habitats tout à fait favorables aux mœurs de cette espèce (haies), qui y est jugée fortement potentielle.

- **Espèces non contactées malgré des prospections ciblées**

  - **Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus edwardsianus*) ; PN3, BE3**

Cette espèce affectionne les formations végétales méditerranéennes arides pour lesquelles la couverture au sol est faible et la strate arborée rare, voire absente : garrigues, maquis, landes. Généralement, on le rencontre dans les terrains secs à végétation éparse, bien drainés, terreux, sablonneux ou caillouteux. En PACA, il s'agit le plus souvent de garrigues dégradées à Romarin, Thym, Chêne kermès ou Buis et, sur sols siliceux, de landes à cistes, Thym, Brachypode rameux, Lavande stoechade. Ces habitats étant totalement absents de la zone d'étude et aucun contact n'ayant été effectué avec l'espèce, celle-ci est jugée **absente de la zone d'étude**. A noter que la base de données Faune Paca n'indique pas la présence de l'espèce sur le territoire de la commune.

  - **Seps strié (*Chalcides striatus*) ; PN3, BE3**

Cette espèce fréquente les biotopes herbeux secs et denses : pelouses, friches, landes plus ou moins arborée. Il fréquente également les jardins, les abords de cultures, les vergers d'oliviers et d'amandiers. En PACA, il est souvent associé aux pelouses à Brachypode rameux, Thym, Aphyllanthe de Montpellier et Genêt hispanique. Le secteur de pelouse à Brachypode de Phénicie situé au sein de la zone d'étude pourrait lui être favorable, mais cet habitat semble être trop déconnecté fonctionnellement d'habitats favorables à l'espèce. Cette espèce n'étant pas renseignée sur le territoire de la commune dans la base de données Faune Paca et n'ayant pas fait l'objet d'observation *in situ* lors de nos inventaires de terrain, celle-ci est donc jugée **absente de la zone d'étude**.

1.7.4. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Quatre espèces à enjeu zone d'étude faible ont été avérées au sein de la zone d'étude. Celles-ci sont présentées brièvement dans le tableau ci-après.

Tableau 21. Reptiles à enjeu zone d'étude faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Commentaires
	Couleuvre de Montpellier*	Faible	PN3, BE3	LC	NT	Un individu adulte a été observé en insolation à proximité d'un roncier dans la pelouse à Brachypode de Phénicie. Cycle de vie potentiellement complet.
	Lézard à deux raies*	Faible	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Quatre observations ont été effectuées le long des haies. Cycle de vie potentiellement complet.
	Lézard des murailles*	Faible	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Plusieurs observations effectuées le long des haies mais aussi en thermorégulation sur des promontoires (bois mort).
	Orvet fragile*	Faible	PN3, BE3	LC	DD	Deux individus ont été observés après les averses dont un en thermorégulation le long d'une haie et l'autre réfugié sous une planche en bois à proximité des ruches.

**Espèce protégée*

1.7.5. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux reptiles



Carte 18 : Enjeux relatifs aux reptiles

1.8. Oiseaux

Une liste de 31 espèces avérées a été dressée, et présentée en **Annexe 7**.

La plupart des espèces avérées sont communes et largement représentées en France et en PACA, à l'instar de la Mésange charbonnière, du Pigeon ramier ou encore du Rougegorge familier. Ces espèces, qui présentent un enjeu local de conservation très faible, ne seront pas analysées par la suite.

Lors de nos inventaires, six espèces à enjeu faible ont été avérées, dont deux se reproduisent au sein de la zone d'étude, dans les parcelles agricoles. Ces six espèces vont être détaillées par la suite.

La zone d'étude ne présente pas d'attraits particuliers pour le cortège avifaunistique local. Les milieux agricoles sont soit de trop faible superficie, enclavé au sein d'un réseau de haies, soit sont trop intensifs pour être réellement attractifs. Les haies sont buissonnantes et auraient pu accueillir un cortège d'espèces liées aux bocages agricoles, comme par exemple les pies-grièches, mais aucun contact n'a été réalisé.

Les espèces cavicoles ne trouvent pas d'arbres à cavité favorables au sein de la zone d'étude.

Tableau 22. Espèces d'oiseaux avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Guêpier d'Europe*	Tous habitats	Modéré	Faible	Faible (simple survol)
Milan noir*	Parcelles agricoles	Faible	Faible	Faible (survol alimentaire)
Buse variable*	Parcelles agricoles	Faible	Faible	Faible (survol alimentaire)
Faucon crécerelle*	Parcelles agricoles	Faible	Faible	Faible (survol alimentaire)
Alouette lulu*	Parcelles agricoles	Faible	Faible	Faible
Cisticole des joncs*	Parcelles agricoles	Faible	Faible	Faible

**Espèce protégée*

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

1.8.1. Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.8.2. Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.8.3. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Six espèces ont été avérées lors de cette étude, dont deux se reproduisent au sein des parcelles agricoles présentes

Tableau 23. Oiseaux à enjeu zone d'étude faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Commentaires
	**Guêpier d'Europe** *(Merops apiaster)*	Faible importance (alimentation uniquement)	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Entre 2 et 5 individus ont été observés lors des deux prospections, en survol alimentaire de la zone d'étude et concerne des individus nichant dans les alentours. La zone d'étude ne présente aucun habitat favorable pour la nidification de cette espèce.
	**Milan noir** (*Milvus migrans*)	Faible importance (alimentation uniquement)	PN3, DO1, BO2, BE2	LC	LC	Un individu a été observé en survol rapide de la zone d'étude lors des deux prospections. Cette espèce ne niche pas dans les alentours immédiats mais survole l'ensemble de la plaine lors de ses maraudes alimentaires quotidiennes.
	**Buse variable** (*Buteo buteo*)	Faible importance (alimentation uniquement)	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Un individu a été observé en survol rapide de la zone d'étude lors des deux prospections. Cette espèce ne niche pas dans les alentours immédiats mais survole l'ensemble de la plaine lors de ses quêtes alimentaires quotidiennes.
	Faucon crécerelle* (*Falco tinnunculus*)	Faible importance (alimentation uniquement)	PN3, BO2, BE2	NT	LC	1 individu adulte observé en chasse dans la zone d'étude en juin 2019. L'espèce utilise certainement la zone d'étude uniquement pour sa phase alimentaire, les sites de nidification attractifs

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Commentaires
						étant très réduits au sein de la zone d'étude.
	**Alouette lulu** (*Lullula arborea*)	Faible importance (nicheur commun)	PN3, DO1, BE3	LC	LC	Un à deux couples cantonnés semblent nicher dans la partie nord de la zone d'étude, dans deux parcelles enfrichées.
	**Cisticole des joncs** (*Cisticola juncidis*)	Faible importance (nicheur commun)	PN3, BE3	VU	LC	Entre trois et quatre couples nichent au sein de parcelles agricoles enfrichées ou cultivées (luzerne) au sein de la zone d'étude.

**Espèce protégée*

1.8.4. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux oiseaux



Carte 19 : Enjeux relatifs aux oiseaux

1.9. Mammifères

Une liste de **17 espèces avérées** a été dressée, et présentée en **annexe 8**.

Une est à enjeu modéré, le **Grand murin.** Les 13 autres espèces sont à enjeu faible : **Noctule de Leisler**, **Sérotine commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Molosse de Cestoni, Murin de Daubenton, Vespère de Savi, Oreillard gris, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Ecureuil roux, Lièvre d'Europe, le Blaireau européen** et **le Chevreuil européen**. Enfin, deux sont à enjeu très faible : le Renard roux et le Lapin de garenne.

Huit autres espèces sont jugées **fortement potentielles** au vu de la composition des habitats et de la bibliographie locale.

Tableau 24. Espèces de mammifères avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude	Commentaire
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Gîtes anthropiques, milieux forestiers peu encombrés, milieux ouverts	Fort	Faible	Modéré	Contacté en juin et juillet, ensemble de la zone favorable pour l'alimentation
Minioptère de Schreibers* (Miniopterus schreibersii)	Gîtes cavernicoles, milieux semi-ouverts, lisières	Très fort	Faible	Modéré	Ensemble du site favorable pour l'alimentation
Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Gîtes anthropiques, milieux semi-ouverts, mosaïque de milieux	Fort	Faible	Modéré	Ensemble du site favorable pour l'alimentation
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Gîtes anthropiques, milieux forestiers, mosaïque de milieux	Fort	Faible	Modéré	Ensemble du site favorable pour l'alimentation
Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Gîtes cavernicoles ou variés, milieux ouverts, forestiers et lisières	Fort	Faible	Modéré	Ensemble du site favorable pour l'alimentation, 1 gîte arboricole potentiel
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Gîtes anthropiques, milieux ouverts	Fort	Faible	Modéré	Ensemble du site favorable pour l'alimentation
Noctule de Leisler* *(Nyctalus leisleri)*	Gîtes arboricoles, milieux boisés au sens large	Modéré	Faible	Faible	Contactée lors des 3 passages, ensemble de la zone favorable pour l'alimentation, 1 arbre-gîte potentiel
Sérotine commune* *(Eptesicus serotinus)*	Gîtes anthropiques, tous milieux (espèce ubiquiste)	Modéré	Faible	Faible	Contactée en juin et septembre, ensemble de la zone favorable pour l'alimentation
Pipistrelle de Nathusius* (Pipistrellus nathusii)	Gîtes arboricoles, Milieux boisés, zones humides	Modéré	Faible	Faible	Contacté en juin et juillet, ensemble de la zone favorable pour l'alimentation, 1 arbre-gîte potentiel
Pipistrelle pygmée* *(Pipistrellus pygmaeus)*	Gîtes arboricoles, anthropiques, milieux humides	Modéré	Faible	Faible	Contactée lors des 3 passages, ensemble de la zone favorable

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude	Commentaire
					pour l'alimentation, 1 arbre-gîte potentiel
Molosse de Cestoni* *(Tadarida teniotis)*	Gîtes rupestres, tous milieux (espèce ubiquiste)	Modéré	Faible	Faible	Contacté en juin et juillet, ensemble de la zone favorable pour l'alimentation
Pipistrelle commune* *(Pipistrellus pipistrellus)*	Gîte arboricole ou anthropique, espèce de lisière exploitant tous les milieux	Faible	Faible	Faible	Contactée lors des 3 passages, ensemble de la zone favorable pour l'alimentation, 1 arbre-gîte potentiel
Pipistrelle de Kuhl* *(Pipistrellus kuhli)*	Tous les milieux (espèce ubiquiste)	Faible	Faible	Faible	Contactée lors des 3 passages, ensemble de la zone favorable pour l'alimentation, 1 arbre-gîte potentiel
Murin de Daubenton* *(Myotis daubentonii)*	Gîtes arboricoles, ouvrages d'art. Milieux humides, ripisylves	Faible	Faible	Faible	Contactée en chasse en juin sur l'ensemble du site. 1 arbre-gîte potentiel
Vespère de Savi* *(Hypsugo savii)*	Gîtes rupestres, espèce de lisière exploitant tous les milieux	Faible	Faible	Faible	Contactée en chasse en juin sur l'ensemble du site
Oreillard gris* *(Plecotus austriacus)*	Gîtes anthropophiles, milieux ouverts	Faible	Faible	Faible	Contactée en chasse en juin sur l'ensemble du site
Ecureuil roux* *(Sciurus vulgaris)*	Milieux boisés	Faible	Faible	Faible	Contacté dans la haie longeant la route au nord du site. Ensemble des haies favorables pour le cycle biologique complet
Lièvre d'Europe *(Lepus europaeus)*	Tous milieux naturels	Faible	Faible	Faible	Ensemble du site favorable pour le cycle biologique complet
Chevreuil européen *(Capreolus capreolus)*	Milieux boisés	Faible	Faible	Faible	Ensemble du site favorable pour le cycle biologique complet
Blaireau européen *(Meles meles)*	Tous milieux	Faible	Faible	Faible	Ensemble du site favorable pour le cycle biologique complet

**Espèce protégée*

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

1.9.1. Approche bibliographique

Le tableau ci-dessous synthétise les données bibliographiques de présence de mammifères à proximité de la zone d'étude, pour les espèces à enjeu local de conservation (a minima faible) et/ou pour les espèces protégées et leur potentialité de présence au sein de la zone d'étude. Compte tenu des capacités de déplacements variables entre les espèces (par exemple pour les chiroptères : distance gîte-terrain de chasse de 1 à 40 km maximum ; plus de 1 000 km pour les déplacements des espèces migratrices), un rayon d'environ 10 km autour de la zone d'étude a été choisi afin de sélectionner les données bibliographiques les plus pertinentes.

Espèces	ZSC FR9301578 - La Sorgue et l'Auzon	Commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue (Faune-PACA)
Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*)	**X**	
Pipistrelle pygmée *(Pipistrellus pygmaeus)*		**X**
Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)	**X**	
Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)	**X**	
Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)	**X**	
Grand murin *(Myotis myotis)*	**X**	
Petit murin *(Myotis blythii)*	**X**	

Légende :

Espèce avérée dans la zone d'étude	**X** = présence de l'espèce
Espèce potentiellement présente dans la zone d'étude au regard des milieux qui la composent	
Espèce considérée comme exceptionnelle ou non potentielle dans la zone d'étude	

Sources : Fiches ZNIEFF et Formulaire Standard de Données Natura 2000, INPN, consultés en ligne le 1/07/2019
Sources : www.faune-paca.org, Liste communale des espèces, consulté en ligne le 28/10/2019

Ce tableau montre les données bibliographiques disponibles concernant ce compartiment. A l'issue des prospections d'ECO-MED, d'autres espèces, non citées dans ce tableau, ont pu être avérées ou jugées fortement potentielles. La liste des espèces avérées est disponible en annexe 8.

1.9.2. Intérêts du secteur vis-à-vis des chauves-souris

- **Gîtes**

La zone d'étude présente un intérêt limité pour l'accueil des Chiroptères en gîte. Il n'y a aucun bâti et les haies et bosquets sont peu développés. Un seul arbre-gîte notoire a été avéré : il s'agit d'un peuplier situé à l'extrémité Nord du site et qui présente un trou de pic très favorable aux espèces arboricoles (**Noctule de Leisler** ou **Pipistrelle pygmée** par exemple). Deux autres arbres-gîtes potentiels ont été identifiés au centre de la zone à l'étude.

Les enjeux des arbres isolés ont été notés en fonction de leurs degrés de « favorabilité » selon les critères suivants :

Critères	Enjeu
¶ Arbre jugé non favorable ou non potentiel 3 Arbre totalement sein	Nul
¶ Arbre faiblement potentiel ¶ Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à long terme 3 Présence de légers décollements d'écorces, de cavités traversantes, de fissures de petites tailles ou de fissures non protégées (orientées vers les éléments naturels)	Faible

¶ Arbres pour lequel la visibilité depuis le sol ne permet pas l'attribution d'une note supérieure	
¶ Arbre potentiellement favorable de par son diamètre et son âge ¶ Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à moyen terme 3 Présence de décollements d'écorces, de cavités traversantes protégées des éléments, de cavités orientées vers le haut ou de fissures favorablement orientées ¶ Arbre pour lequel la visibilité depuis le sol ne permet pas l'attribution d'une note supérieure	Modéré
¶ Arbre potentiellement favorable de par son gros diamètre et son âge ¶ Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à court terme 3 Présence d'importants décollements d'écorces, de branches cassées, de cavités orientées vers le bas (anciennes loges de pics notamment), de fissures favorablement orientées ¶ Arbre pour lequel la visibilité depuis le sol ne permet pas l'attribution d'une note supérieure	Fort
¶ Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à très court terme ¶ Arbres possédant des éléments susceptibles d'accueillir des chiroptères et dont le placement dans l'arbre est idéal (hauteur, encombrement autour…) 3 Présence d'importants décollements d'écorces, de plusieurs cavités orientées vers le bas (anciennes loges de pics notamment) et de fissures favorablement orientées	Très fort



Cavité favorable aux espèces arboricoles

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

- **Zones de chasse**

La structure de la zone d'étude est assez homogène, résultat de l'exploitation agricole actuelle et passée. Les terrains sont soit cultivés soit enfrichés, avec en bordure de parcelle des fourrés ou des haies arborées. Ces haies s'orientent principalement selon un axe Est-Ouest, ce qui permet de former des milieux de chasse abrités du vent.

Toutefois, leur structure est discontinue, les linéaires n'excédant pas 200 m. Quelques bosquets sont également présents sur et aux abords du site, notamment au Nord de la zone.

L'ensemble de ces milieux est exploité par des espèces de lisière comme les **Pipistrelle de Kuhl** et **Pipistrelle pygmée**, ainsi que par des espèces de milieux ouverts comme le **Grand murin** ou l'**Oreillard gris**. Des espèces chassant en plein ciel au-dessus de ces milieux ont également été contactées, par exemple le **Molosse de Cestoni** ou la **Sérotine commune**.



Quentin DELFOUR, 14/06/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Bertrand TEUF, 14/06/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Aurélie BEA, 14/06/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

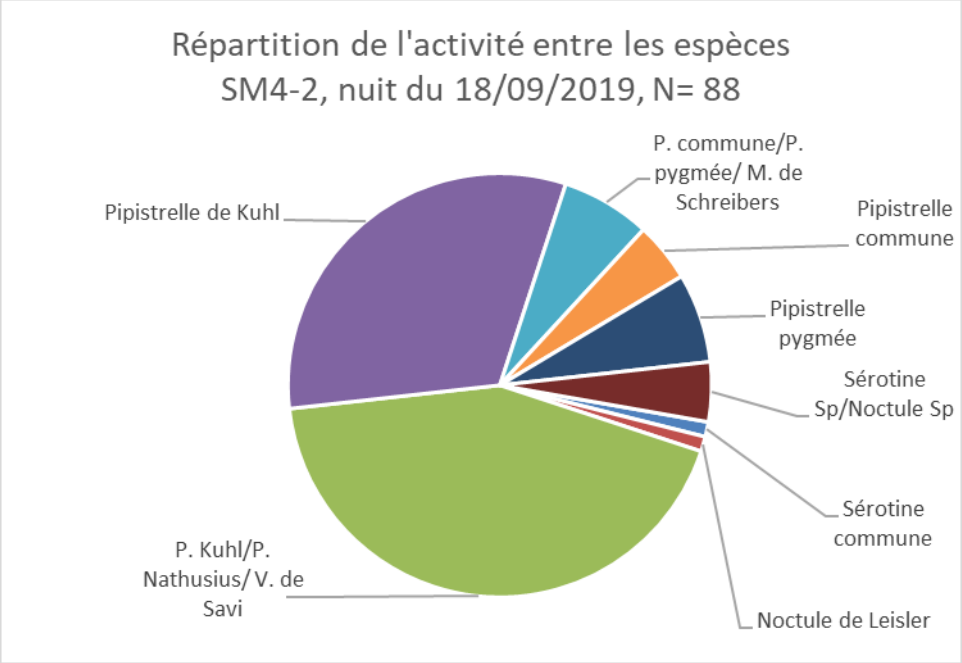
Habitats d'alimentation constituant la zone d'étude

- **Zones de transit**

Le milieu est assez homogène et aucune structure linéaire pouvant servir de guide paysager ne se démarque du paysage. L'ensemble de la zone d'étude est utilisé par les Chiroptères et peut potentiellement servir de zone de transit à une échelle plus large. Les milieux constituants la zone d'étude sont dans la continuité des milieux situés à l'Est du site et dans une moindre mesure à l'Ouest et au Sud. Au Nord, la D942, voie rapide à 2x2 voies forme une barrière difficilement franchissable pour la majorité des espèces.

- **Niveau d'activité**

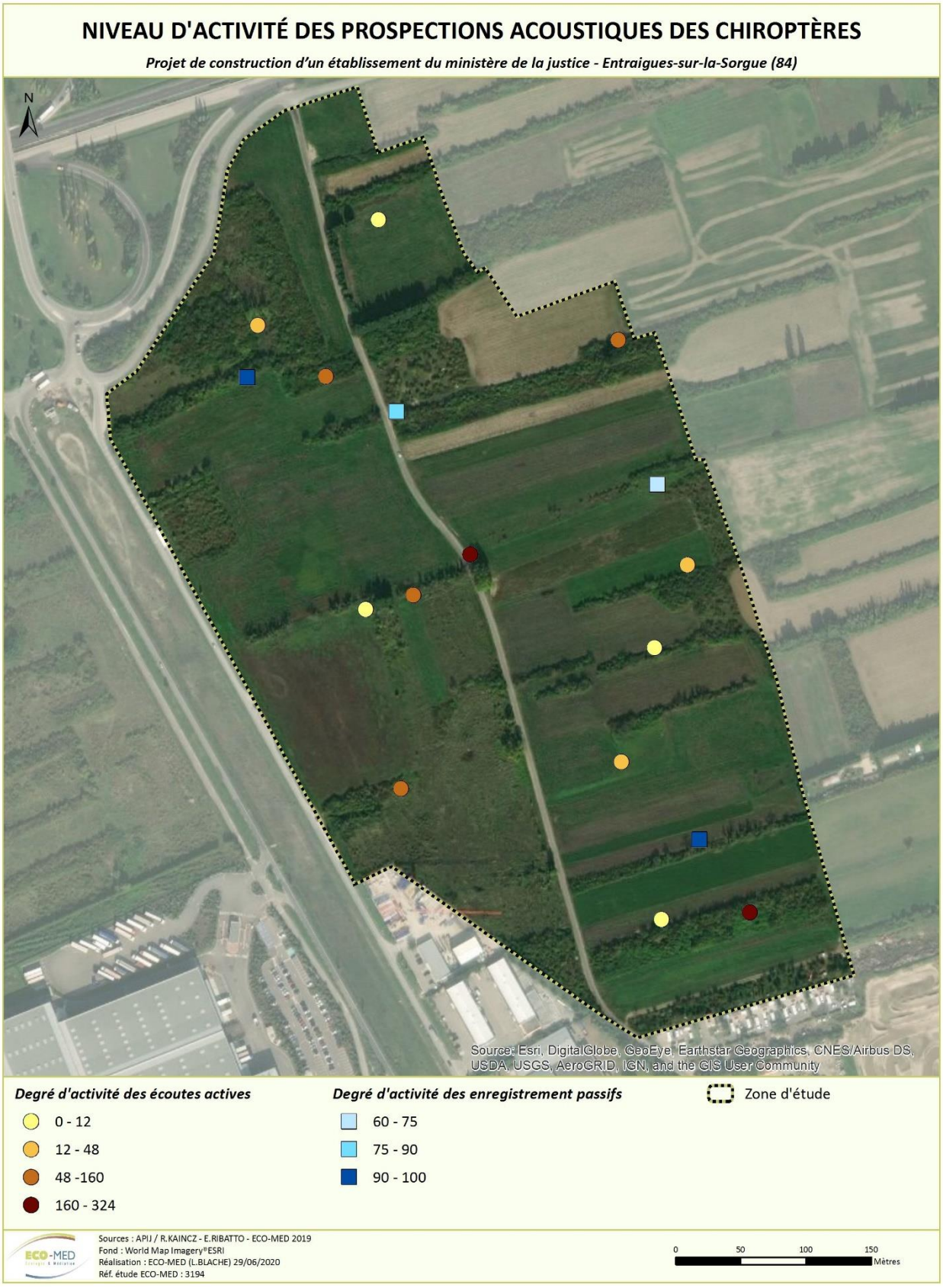
Les niveaux d'activité relevés sont modérés sur l'ensemble de la zone d'étude, ce qui correspond avec l'homogénéité des milieux de chasse à l'échelle du site.



Exemple de résultats obtenus par un des enregistreurs automatiques, placé en automne 2019 au Nord du site.

La carte suivant illustre les niveaux d'activité enregistrés au niveau des points actifs et passifs. A noter que la durée des points échantillonnés en actif est de 20 minutes, tandis que les points échantillonnés en passif sont de 8 heures.

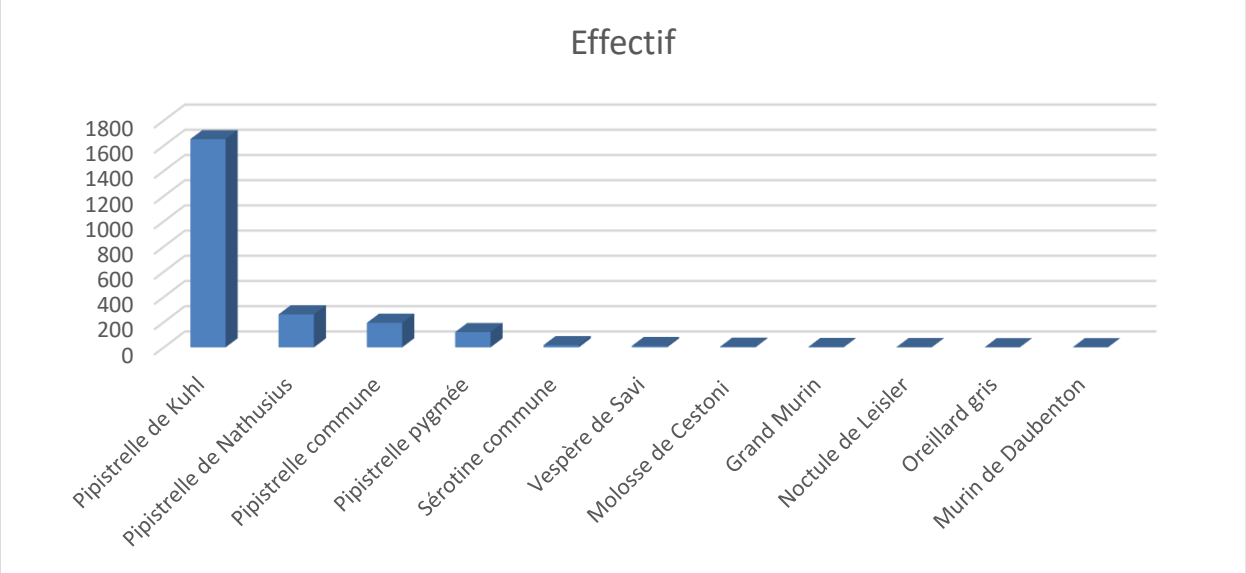
Les niveaux d'activté les plus élevés peuvent correspondrent soit au passage d'un grand nombre d'individus au droit du point d'échantillon, ou bien correspondre à uniquement quelques individus qui exploitent un espace restreint, comme par exemple un essein de fourmis volantes ou de chironomes à l'abris d'une haie. Au regard des effetifs détectés sur l'ensemble des points échantillonnés, c'est probablement le second cas de figure qui a été détecté sur les deux points aux effectifs « 160-324 ».



Carte 20 : Niveaux d'activités relatifs aux chiroptères

Le tableau et le graphique suivants reprennent, pour chacune des espèces avérées, les effectifs globaux dénombrés lors des inventaires au sein de la zone d'étude (présentation par ordre décroissant d'effectifs) :

Espèce	Effectif dénombré (Écoutes actives + écoutes passives)
Pipistrelle de Kuhl	1652
Pipistrelle de Nathusius	262
Pipistrelle commune	195
Pipistrelle pygmée	121
Sérotine commune	17
Vespère de Savi	11
Molosse de Cestoni	5
Grand Murin	3
Noctule de Leisler	2
Oreillard gris	1
Murin de Daubenton	1



L'espèce la plus fréquemment contactée est la Pipistrelle de Kuhl, suivies par les trois autres espèces de Pipistrelles. Il s'agit des espèces les plus communes localement et ces effectifs sont classiques, voire un peu en deçà d'effectifs qui pourraient être détectés sur les mêmes pas de temps (REX ECO-MED). Aucune autre espèce ne dépasse la centaine de contacts, et sept espèces présentent entre 1 et 17 contacts, ce qui est très peu au regard de la pression de prospection qui a été effectuée localement.

Cela est sans doute à mettre en relation avec la forte homogénéité des habitats présents (parcelles agricoles) et du positionnement de la zone d'étude dans un contexte élargi globalement anthropisé (axes routiers, ZAC, agglomérations diverses, etc.).

- **Bilan du rôle fonctionnel joué par la zone d'étude pour le groupe des chiroptères**

La zone d'étude ne joue qu'un rôle très réduit en ce qui concerne les **gîtes**, et seules les espèces **arboricoles** sont concernées.

La zone d'étude ne joue aucun rôle en termes de **gites** pour les espèces **anthropophiles** ou **cavernicoles**.

La zone d'étude ne joue qu'un rôle réduit pour le **transit** des individus gîtant dans les alentours, le réseau de haies étant non continu et fragmenté. Ainsi, aucun corridor de transit d'importance n'a été mis en évidence par l'analyse des structures arborées présentes au sein de la zone d'étude (haies et lisières).

La zone d'étude joue un rôle fonctionnel certain comme **zone d'alimentation**, avec des concentrations de contacts à l'abri de haies laissant penser à une activité de chasse importante en certains secteurs de la zone d'étude. Ces secteurs de forte activité sont très dépendants des émergences d'insectes, comme les fourmis volantes ou les colonnes de chironomes. Cette ressource alimentaire est brève et fluctuante, n'étant liée à un secteur donné que sur un pas de temps très bref. Ainsi, ce sont l'ensemble des parcelles agricoles qui sont jugées favorables, bien que leur assolement puisse influer très fortement sur leur intérêt comme zone d'alimentation pour les chiroptères. En effet, une parcelle fraichement labourée ne présentera qu'un très faible intérêt, tandis qu'une culture de luzerne aura un intérêt élevé. L'assolement des parcelles agricoles dépendant de l'exploitation faite par l'agriculteur, l'intérêt comme zone d'alimentation pour les chiroptères évolue dans le courant d'une même saison, mais également d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre. Cette ressource est donc considérée ici comme fluctuante. Ainsi, si l'agriculteur décide d'exploiter l'intégralité de ses parcelles en mono-céréales, l'intérêt de la zone d'étude comme zone d'alimentation pour ls chiroptères deviendrait extrêmement réduit.

A noter que plusieurs espèces avérées sont des espèces de haut vol n'exploitant pas forcément les habitats qu'elles survolent, comme par exemple le Molosse de Cestoni ou encore le Vespère de Savi.

1.9.3. Intérêts du secteur vis-à-vis des mammifères terrestres (hors chiroptères)

Le seul mammifère terrestre à enjeu contacté est l'Ecureuil roux. Les haies situées au Nord du site présentent des habitats favorables pour l'ensemble de son cycle biologique.

Aucune autre espèce protégée n'a été détectée ni n'est jugée fortement potentielle.

1.9.4. Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.9.5. Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

1.9.6. Espèces à enjeu zone d'étude modéré

Espèces avérées

Grand murin *Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*

Protection PN **UICN France** LC **Autre(s) statut (s)**	DH2, DH4, BE2, BO2
Répartition mondiale	Paléarctique occidental au sud du 60ème parallèle, Asie mineure et Proche-Orient.
Répartition française	Présent sur tout le territoire français, sauf en Corse, moins abondant en région méditerranéenne.
Habitats écologie	Gîtes en milieu souterrain ou dans les combles. « Chasseur-cueilleur » qui se nourrit d'insectes posés au



	sol (coléoptères). Recherche des milieux où la végétation au sol est peu dense et accessible en vol. Capable de grands déplacements.
Menaces	Modifications des milieux agricoles et forestiers, disparition ou dérangement de sites de reproduction (combles) et dérangement dans les cavités souterraines.

Contexte local

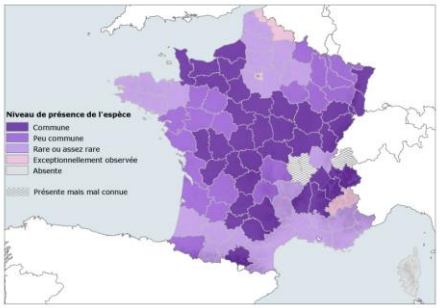
Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est rare. Quelques données le mentionnent dans le Vaucluse. On retrouve très fréquemment l'espèce en colonie mixte avec le Petit Murin mais le Grand Murin semble beaucoup plus rare.

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est avérée en déplacements et en alimentation et exploite vraisemblablement l'ensemble du site.



Répartition française

D'après Arthur et Lemaire 2009

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

Espèces fortement potentielles

Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817)*

Protection	PN	**UICN France**	VU	**Autre(s) statut (s)**	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente dans tous les départements de PACA (principalement à des altitudes inférieures à 600 m). Quelques importantes colonies de reproduction et d'importance nationale sont connues sur les départements des Bouches-du-Rhône. Les effectifs connus par comptage de colonie sont de 20000 pour la région (2014).

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation sur l'ensemble des habitats.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Très fort**

Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)*

Protection	PN	UICN France	LC	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente dans tous les départements mais peu commune. 4 grosses populations de l'espèce sont connues : Camargue (600 individus), Haute Durance, vallée de la Roya et vallée de l'Argens (300 individus) (Haquart et Quekenborn, 2009)

Notons que cette espèce discrète est très difficile à contacter en détection ultrasonore. En effet, elle émet faiblement et ses ultrasons ne peuvent être captés qu'à quelques mètres de distance.

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation le long des lisières et des haies sur l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*

Protection	PN	UICN France	LC	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, le Petit Rhinolophe est localement bien présent notamment sur les tranches altitudinales entre 200m et 1000m. Il se rencontre plus fréquemment à moyenne altitude que sur le littoral. Son noyau de présence se situe dans les Alpes-de-Haute-Provence. On retrouve l'espèce en limite est du Vaucluse, dans le nord du Var ainsi que dans les Alpes maritimes. L'espèce recule face à l'urbanisation, impactée par la pollution lumineuse et la circulation routière.

Notons que cette espèce discrète est très difficile à contacter en détection ultrasonore. En effet, elle émet faiblement et ses ultrasons ne peuvent être captés qu'à quelques mètres de distance.

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation le long des lisières et des haies sur l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus (E. Geoffroy, 1806)*

Protection	PN	UICN France	LC	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, il n'existe pas de synthèse mais les colonies connues sont généralement à basse altitude : En Camargue (1000 individus d'après QUEKENBORN, 2009), dans la vallée du Rhône, dans la vallée de l'Argens (2000 individus d'après HAQUART, 2009), la vallée de la Haute Durance et la vallée de la Roya (06). L'espèce reste donc rare avec seulement sept colonies de reproduction connues. Les populations régionales sont importantes pour la conservation de l'espèce (GCP, 2009).

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation le long des lisières et des haies sur l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

Petit murin *Myotis blythii (Tomes, 1857)*

Protection	PN	UICN France	NT	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est relativement commune. Toutefois, ses populations restent fragiles en raison de la concentration des effectifs sur très peu de gîtes (GCP 2009).

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est avérée en déplacements et en alimentation et exploite vraisemblablement l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

1.9.7. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Treize espèces sont considérées ici :

Tableau 25. Mammifères à enjeu zone d'étude faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Commentaires
	**Noctule de Leisler*** *(Nyctalus leisleri)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	NT	Avérée en transit et alimentation, potentielle en gîte arboricole
-	**Sérotine commune*** *(Eptesicus serotinus)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	NT	Avérée en transit et alimentation
	**Pipistrelle de Nathusius*** (Pipistrellus nathusii)	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	NT	Avérée en transit et alimentation, potentielle en gîte arboricole
	**Pipistrelle pygmée*** *(Pipistrellus pygmaeus)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	LC	Avérée en transit et alimentation, potentielle en gîte arboricole
-	**Molosse de Cestoni*** *(Tadarida teniotis)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	NT	Avérée en transit et alimentation

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Commentaires
-	**Pipistrelle commune*** *(Pipistrellus pipistrellus)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	NT	Avérée en transit et alimentation, potentielle en gîte arboricole
	**Pipistrelle de Kuhl*** *(Pipistrellus kuhli)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	LC	Avérée en transit et alimentation, potentielle en gîte arboricole
	**Murin de Daubenton*** *(Myotis daubentonii)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	LC	Avérée en transit et alimentation, potentielle en gîte arboricole
	**Vespère de Savi*** *(Hypsugo savii)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	LC	Avérée en transit et alimentation
-	**Oreillard gris*** *(Plecotus austriacus)*	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	LC	Avérée en transit et alimentation
	**Ecureuil roux*** *(Sciurus vulgaris)*	Faible	PN, BE3	LC	Cycle biologique complet probable
	**Lièvre d'Europe** *(Lepus europaeus)*	Faible	BE3	LC	Cycle biologique complet probable
	**Chevreuil européen** *(Capreolus capreolus)*	Faible	BE3	LC	Cycle biologique complet probable

**Espèce protégée*

1.9.8. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux mammifères



Carte 21 : Enjeux relatifs aux habitats d'espèces de mammifères

2. ANALYSE ECOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. Synthèse des enjeux par groupe biologique



Habitats naturels

La zone d'étude est localisée dans un secteur agricole. La présence d'activités humaines à proximité a, par conséquent, façonné l'évolution des habitats observés. Les parcelles encore exploitées concernent des cultures *a* priori intensives. Les parcelles abandonnées, elles aussi très diversifiées, sont constituées de jachères, de friches post-culturales, et de pelouses issues d'une exploitation plus ancienne et retournant peu à peu à l'état « naturel » comme des pelouses à Brachypode de Phénicie. Au sein de la zone d'étude, six habitats présentent un enjeu faible, cinq un enjeu très faible et deux un enjeu nul (habitats anthropiques).



Zones humides

A l'issue des prospections de terrain et selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009, **aucune zone humide n'a été avérée dans la zone d'étude, au regard du critère végétation et pédologique.**



Flore

Au sein de la zone d'étude, une seule espèce à enjeu modéré a été observée lors des différents inventaires, **l'Adonis annuelle** (*Adonis annua*), représentée par huit individus et localisée en deux stations en bordure de terres labourées. Plusieurs espèces à enjeu connues de la commune ou des communes alentour ont été recherchée lors des périodes favorables à leur détection, mais sans succès, ce qui nous a permis de conclure à leur absence au sein de la zone d'étude.



Invertébrés

Les espèces recensées au sein de la zone d'étude sont principalement des espèces ubiquistes aux faibles exigences écologiques. Les habitats présents sur la zone sont principalement des zones de friches et de cultures et ne sont pas propices à une grande diversité entomologique.

Une espèce à faible enjeu zone d'étude a été recensée au cours des prospection, **l'Ascalaphe Loriot**, une espèce de Nevroptère typique du bassin méditerranéen.

Malgré la faible attractivité des habitats naturels pour l'entomofaune, une sauterelle protégée au niveau national, la **Magicienne dentelée** est jugée fortement potentielle sur certains secteurs embroussaillés de la zone d'étude.



Amphibiens

Lors des prospections menées en 2019, quatre espèces d'amphibiens ont été avérées à proximité de la zone d'étude. Il s'agit du **Triton palmé**, du **Crapaud calamite**, de la **Rainette méridionale** et de la **Grenouille rieuse**. Toutefois, comme la zone d'étude ne dispose pas de milieux aquatiques, son intérêt est très limité pour ce compartiment biologique, d'autant plus que les habitats terrestres présents ne sont pas optimum (contexte agricole avec friches trop végétalisées), hormis pour le Triton palmé dont les haies les plus proches du fossé végétalisé peuvent être utilisées pour l'accomplissement de sa phase terrestre. Le Crapaud calamite peut également effectuer sa phase terrestre au sein des habitats de la zone d'étude.



Reptiles

Lors des prospections menées en 2019, cinq espèces de reptiles ont été avérées à savoir : la **Coronelle girondine**, la **Couleuvre de Montpellier**, le **Lézard à deux raies**, le **Lézard des murailles** et l'**Orvet fragile**. A l'inverse des amphibiens, la zone d'étude présente un certain intérêt pour l'herpétofaune notamment pas la présence de haies bien exposées et de friches. La **Couleuvre à échelons** est, quant à elle, fortement suspectée dans ces milieux.

Oiseaux

Lors des inventaires, 31 espèces ont été observées, dont six présentent un enjeu faible. Parmi ces espèces, quatre ne font que survoler la zone d'étude lors de leurs transits quotidiens (**Milan noir**) ou ne font que s'y alimenter (**Faucon crécerelle, Buse variable, Guêpier d'Europe**). Deux espèces nichent au sein des parcelles agricoles présentes au sein de la zone d'étude, avec 1-2 couples pour **l'Alouette lulu** et 3-4 couples pour la **Cisticole des joncs**.

Mammifères

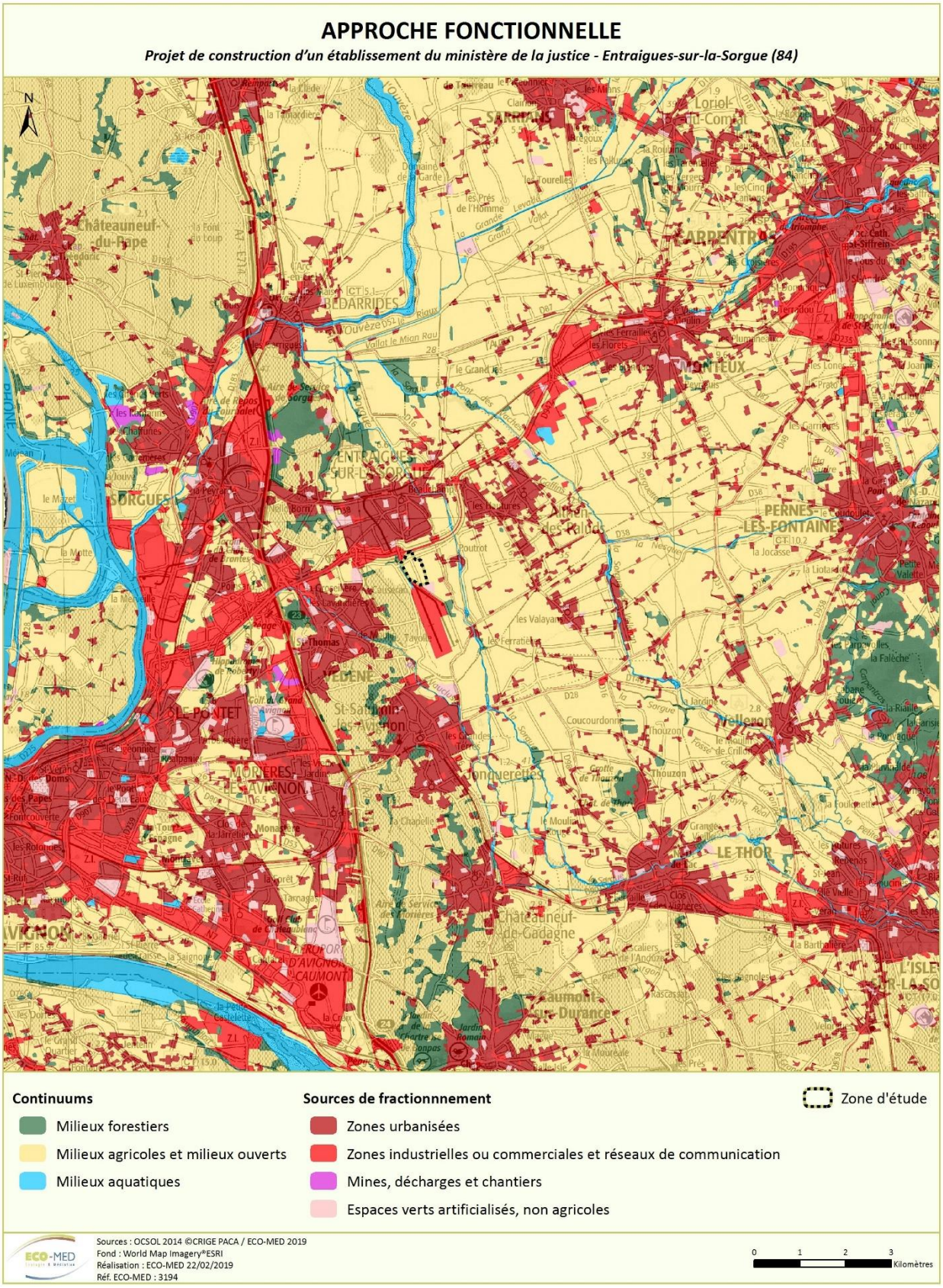
17 espèces de mammifères dont 11 chiroptères ont été avérées lors des prospections menées en 2019. Ce sont principalement des espèces de lisière, de milieu ouvert ou chassant en plein ciel. La zone d'étude est assez homogène d'un point de vue chiroptérologique. Les habitats qui la composent sont uniformément exploités par l'ensemble des espèces, que ce soit pour l'alimentation ou comme zone de transit. A noter au Nord la présence d'une voie rapide contigüe au site d'étude et qui représente une barrière difficilement franchissable par les chiroptères. En termes de gîtes, les possibilités se limitent à trois arbres présentant des caractéristiques favorables pour les espèces arboricoles.

2.2. Approche fonctionnelle

Comme cela a été présenté précédemment, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) indique que la zone d'étude n'est directement concernée par aucun périmètre de la Trame Verte ni de la Trame Bleue. Le réservoir de biodiversité de la trame verte le plus proche est situé à environ 3 km à l'est de la zone d'étude et correspond à la plaine des Sorgues. Un élément de la trame bleue, correspondant à un cours d'eau à remettre en bon état, est représenté par la Sorgue d'Entraigues, à environ 800 m à l'est de la zone d'étude. Comme cela est visible sur la carte du SRCE, les espaces situés à l'ouest de la zone d'étude ne sont pas identifiés comme d'intérêt, correspondant aux agglomérations d'Avignon, Sorgues, Le Pontet et Vedène. Ainsi, au regard des éléments du SRCE, la zone d'étude apparaît comme située en dehors de toute connectivité naturelle à large échelle, notamment Est-Ouest, le secteur à l'ouest de la zone d'étude étant très fortement urbanisé.

Cet état de fait est également bien visible sur la carte ci-après, où l'on constate que la zone d'étude s'insère dans une matrice agricole d'après l'occupation du sol (OCCSOL PACA). La surface de milieux agricoles est bien développée vers l'est, vers la plaine des Sorgues, mais que ces surfaces agricoles sont très réduites vers l'ouest de la zone d'étude, l'agglomération de Vedène étant située à moins d'un kilomètre de la zone d'étude.

Ainsi, la seule fonctionnalité identifiée est Est-Ouest et située entre la ZAC du Plan au sud et la RD942 au nord. Cette fonctionnalité présente environ 800 m de large. Toutefois, du fait du positionnement de la zone d'étude dans un « cul-de-sac » (agglomération de Vedène à 1 km à l'ouest, agglomération d'Entraigues à quelques centaines de mètres au nord), cette fonctionnalité apparaît peu marquée et réduite. Ainsi, nous ne pouvons pas considérer cette fonctionnalité comme d'importance à l'échelle de la plaine des Sorgues, mais bien d'une fonctionnalité locale au sein d'un espace agricole parcellaire et déjà dégradé par les divers aménagements, comme la ZAC du Plan.



Carte 22 : Approche fonctionnelle

PARTIE 3 : EVALUATION DES IMPACTS

1. METHODES D'EVALUATION DES IMPACTS

Le tableau ci-dessous présente les critères retenus pour les espèces qui feront l'objet de l'analyse des impacts.

Tableau 26. Critères de prise en compte des espèces dans l'analyse des impacts

	Enjeu zone d'étude				
	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Présence avérée	oui	oui	oui	oui	non
Potentialité forte	oui	oui	oui	non	non

Pour évaluer les **impacts** et leur intensité, ECO-MED procédera à une analyse qualitative et quantitative. Cette appréciation est réalisée à dire d'expert car elle résulte du croisement entre une multitude de facteurs :

- **Liés à l'élément biologique** : état de conservation, dynamique et tendance évolutives, vulnérabilité biologique, diversité génétique, fonctionnalité écologique, etc.
- **Liés au projet** : nature des travaux, modes opératoires, périodes d'intervention, etc.

De ces facteurs, on détermine un certain nombre de critères permettant de définir l'impact :

- *Nature* : destruction, dérangement, dégradation, etc.
- *Type d'impact* : direct / indirect
- *Durée* : permanente / temporaire
- *Portée* : locale, régionale, nationale
- *Intensité* : très forte, forte, modérée, faible, très faible

Après avoir décrit les impacts, il convient d'évaluer leur importance en leur attribuant une valeur. ECO-MED utilisera une échelle de valeur semi-qualitative à 6 niveaux principaux :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul	Non évaluable*

** Uniquement dans le cas où suffisamment d'éléments (période, météo défavorable, durée de prospection insuffisante, inaccessibilité, etc.) lui permettant d'apprécier finement l'enjeu et d'engager sa responsabilité.*

L'impact sera déterminé pour chaque élément biologique préalablement défini par l'expert. Il s'agit là d'une étape déterminante pour la suite de l'étude car conditionnant le panel de mesures qui seront, éventuellement, à préconiser. Chaque « niveau d'impact » sera donc accompagné par un commentaire, précisant les raisons ayant conduit l'expert à attribuer telle ou telle valeur. Les principales informations seront synthétisées sous forme de tableaux récapitulatifs.

Un bilan des impacts « bruts » sera effectué en conclusion, mettant en évidence les impacts à atténuer et leur hiérarchisation.

N.B. : Les espèces qui ne sont pas abordées ci-dessous et qui figurent pourtant en annexes n'ont pas fait l'objet d'une évaluation détaillée des impacts en raison de l'enjeu zone d'étude très faible qu'elles constituent. L'impact global sur ces espèces est jugé tout au plus « très faible » et ne justifie pas la mise en place de mesures spécifiques bien qu'elles puissent par ailleurs bénéficier de celles proposées pour d'autres.

2. ANALYSE DES EFFETS DIRECTS, INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE NATUREL

2.1. Scénarios d'implantation étudiés au stade de l'étude de faisabilité de 2018

La forme du futur établissement pénitentiaire a été étudiée afin d'éviter tout ou partie des contraintes du site notamment :

- Prendre en compte les projets à proximité notamment ceux de cimetière, du giratoire sur l'avenue du Grenache et du barreau de liaison entre la RD28 et la RD942 au profit du département ;
- Éloigner autant que faire se peut les constructions de l'aire des gens du voyage (afin de limiter les nuisances) et de l'activité industrielle de réparation de grue (pour des raisons de sureté et sécurité),
- Éviter la construction de bâtiments dans la zone inondable.

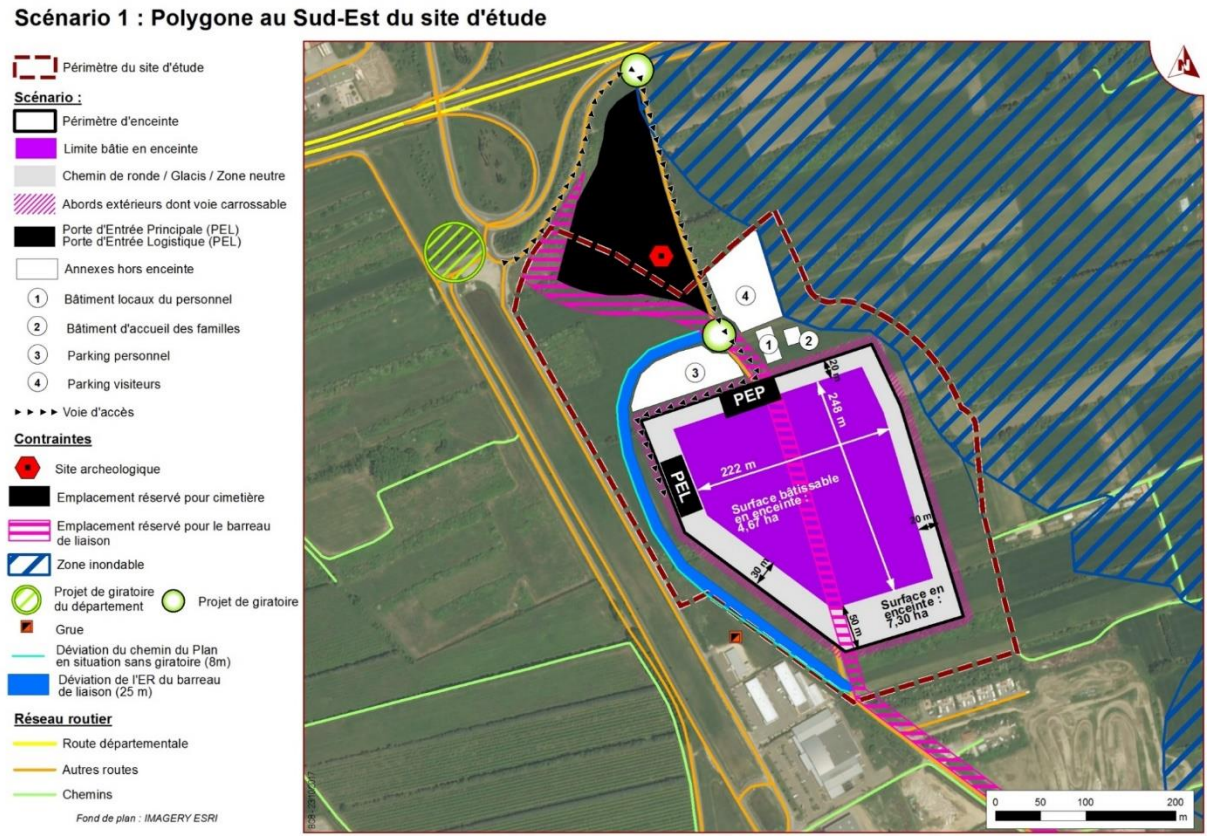
Un site libre propose une configuration d'implantation permettant de respecter les caractéristiques attendues du site et de l'établissement pénitentiaire.

Lorsque certaines des caractéristiques attendues du site ne peuvent être respectées (taille du terrain, topographie, servitudes, etc.), une configuration d'implantation en site contraint peut être proposé. Dans ce cas, les caractéristiques attendues de l'établissement pénitentiaire, en termes de sûreté passive notamment, sont revues à la baisse : largeur du glacis et de la bande de protection, surface des espaces extérieurs en enceinte, surface des ateliers de production, etc., tout en respectant une surface minimale d'acceptabilité.

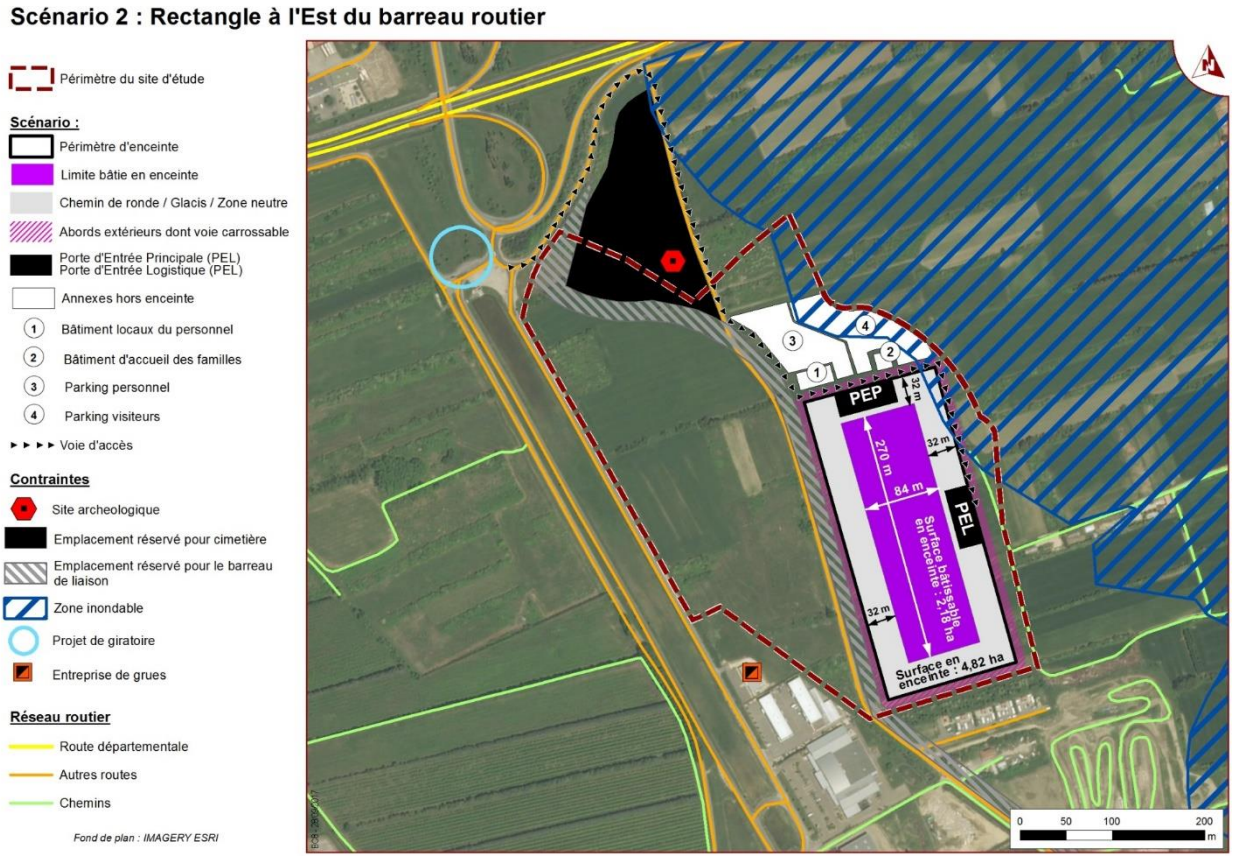
Au stade de l'étude de faisabilité réalisée en 2018, deux scénarios d'implantation ont été étudiés :

- Scénario 1 : proposition d'implantation en site libre c'est-à-dire dans une configuration standard pour un établissement de 400 places ;
- Scénario 2 : proposition d'implantation en site contraint. Il permet entre autres de limiter l'emprise sur le parcellaire agricole.

L'ensemble des éléments est représenté ci-après pour une meilleure compréhension mais ne correspond pas à un positionnement précis.



Plan du scénario 1



Plan du scénario 2

2.2. Scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018

Une analyse des avantages et inconvénients de chacun des scénarios a été réalisé (Cf. tableau ci-dessous).

		Avantages	Inconvénients
Scénario 1	Site libre (Polygone au Sud-Est du site d'étude)	Á Site libre (7,3 ha) Á Accès direct et rapide depuis la RD942 Á Parkings et locaux proches, faciles d'accès et au plus près de l'entrée (PEP) Á Construction en dehors de la zone inondable et de la limite d'exposition au bruit liée à la RD942 Á Glacis Sud étendu à 50 m Á Maintien d'une bande non constructible de 50 m au Sud, hors du périmètre d'enceinte Á Maintien des dessertes des parcelles agricoles au Nord	Á L'emplacement réservé pour le barreau de liaison devra être modifié dans le cadre d'une mise en compatibilité. Á Proximité avec l'aire d'accueil des gens du voyage et d'une habitation au Sud Á Surcoût engendré par la création de 2 giratoires supplémentaires pour la desserte du centre pénitentiaire.
Scénario 2	Site contraint (Rectangle à l'Est du barreau d'étude)	Á Non nécessité de mettre en compatibilité le PLU car le projet n'empiète pas sur l'ER du barreau de liaison RD942/RD28 Á Non déviation du chemin du Plan Á Construction en dehors de la limite d'exposition au bruit liée à la RD942	Á Site contraint (4,8 ha) Á Parking visiteur, mur d'enceinte, et route d'accès en zone inondable

		Avantages	Inconvénients
			Á Proximité avec l'aire d'accueil des gens du voyage et d'une habitation au Sud Á Surcoût du projet lié à la création d'une nouvelle voie d'accès pour les entrées PEL et PEP

Suite à cette analyse, le scénario 1 a été retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018.

Il s'agit d'un scénario qui permet l'implantation de l'établissement pénitentiaire en site libre c'est-à-dire dans une configuration standard pour un établissement de 400 places selon les critères de sécurité, sûreté et fonctionnalité.

En effet, la protection périmétrique mise en place en site libre conforte la zone de sûreté par la mise à distance des espaces en détention vis-à-vis du mur d'enceinte. Par ailleurs, la surface des ateliers de production et des espaces extérieures (cour de promenade et offre sportive) n'est pas réduite ce qui permet aux détenus de profiter de ces équipements dans de bonnes conditions de détention.

Le choix de privilégier un site libre permet de concevoir un plan masse en enceinte plus aéré et de proposer des ouvertures visuelles. La perception de l'espace est ainsi moins anxiogène.

De plus, ce scénario permet de ne pas construire dans la zone inondable au PLU et donc de réduire les risques d'inondation en aval.

L'intérêt est de respecter les exigences sécuritaires inhérentes aux spécificités du fonctionnement pénitentiaire.

D'un point de vue de l'insertion dans l'environnement, l'occupation du sol dans ce secteur est exclusivement composée de grandes parcelles agricoles. Aussi, les deux scénarios ont le même niveau de contrainte sur l'agriculture.

2.3. Evolution du scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018

Ž Contexte du secteur d'implantation

Le secteur Sud d'Entraigues-sur-la-Sorgue est concerné par un projet d'un barreau routier entre la RD 28 au Sud et la RD942 au Nord du projet porté par le Département.

Ce projet routier porté par le Département est indépendant du projet de centre pénitentiaire porté par l'APIJ. Il peut être réalisé même si le centre pénitentiaire n'est pas construit. Il en est de même du centre pénitentiaire qui peut être construit même si le projet de barreau de liaison n'est pas réalisé.

Ž Réflexion sur la desserte routière du centre pénitentiaire

En raison de ce projet routier porté par le Département du Département, une étude de faisabilité de la desserte routière du futur centre pénitentiaire a été lancée par l'APIJ. Trois variantes ont été proposées :

- Une variante, indépendante du barreau de liaison entre la RD28 et la RD942 du département, qui contourne l'établissement pénitentiaire par l'Ouest,
- Une variante, indépendante également du projet du Département, qui contourne l'établissement pénitentiaire par l'Est,
- Une variante de desserte de l'établissement pénitentiaire par le projet du département en créant une branche sur le giratoire créé entre le chemin du Plan et l'avenue du Grenache. Cette variante ne peut se faire que si le projet du Département est réalisé avant ou en même temps que l'établissement pénitentiaire.

Les variantes Est et Ouest ont des impacts en termes d'emprise plus importants que ceux de la variante de desserte par le projet du Département. En effet, cette dernière variante permet de mutualiser la voirie du département avec la desserte du centre pénitentiaire au lieu de créer une nouvelle voie uniquement pour l'établissement pénitentiaire. De plus, les temporalités des projets sont compatibles avec la desserte du projet APIJ via le nouveau barreau du Département.

Ainsi, en accord à la démarche Éviter, Réduire, Compenser (ERC) prônée pour la réalisation des projets, les deux maîtres d'ouvrage ont souhaité travailler en étroite collaboration et adapter leurs projets qui sont toutefois indépendants de manière à réduire les impacts globaux sur le secteur.

Le choix de l'APIJ s'est ainsi porté sur la desserte de l'établissement via le giratoire du barreau du Département. Une convention est d'ailleurs en cours de signature entre l'APIJ et le Département.

Néanmoins, si le barreau de liaison du Département n'était pas réalisé à temps, la desserte du centre pénitentiaire pourrait se faire par l'avenue du Grenache.

Cette desserte par le projet de barreau du Département remet en cause le scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité. En effet, ce scénario prévoyait une desserte par le Nord avec une porte d'entrée principale au Nord ce qui peut être remis en question par l'accès par l'Ouest du site.

Ž Modification du scénario en vue de prendre en compte le projet routier du département et la desserte du centre pénitentiaire par ce projet routier

Le projet routier du Département

De manière plus détaillée, le projet d'aménagement routier entre la RD28 et la RD942 comprend, depuis la RD 942 :

- Un giratoire au Sud de la RD942 – giratoire Nord comprenant 4 branches dont une pour la desserte de la future extension Ouest de la ZAC du Plan,
- La suppression de la bretelle de sortie actuelle de la RD942,
- La création d'une entrée de la RD942,
- Un élargissement de la voie Est de la ZAC,
- La création d'un giratoire Sud comprenant 4 branches dont une pour le futur centre pénitentiaire. Les 3 autres branches doivent permettre de relier le giratoire au Nord, de relier le futur lien RD942-RD28 vers la RD28, de rétablir le chemin de Trémousse.
- La création d'une nouvelle voie pour relier la voie Ouest de la ZAC.

Ce projet du Département implique une modification du réseau pluvial de la ZAC du Plan avec notamment la création d'une noue enherbée trapézoïdale le long de la voie Est de la ZAC du Plan, en bordure Ouest du site envisagé pour le centre pénitentiaire

Ž Les autres contraintes

Une autre contrainte à considérer est la grue de hauteur 30 m et de 56 m de flèche. Cette grue implantée sur la ZAC du Plan, générant une covisibilité entre la grue et la zone en enceinte, avait déjà été prise en compte dans le cadre des deux premiers scénarios. Cependant, avec cette nouvelle configuration, elle se retrouve à proximité immédiate du giratoire d'accès au centre pénitentiaire.

Pour rappel, la partie Est du site est en zone inondable et ne sera pas aménagée.

Enfin, la société FM Logistic est une entreprise classée SEVESO seuil bas dont l'étude de dangers a montré que les effets n'impactaient pas le site d'implantation du futur centre pénitentiaire.

L'étude de danger de l'entreprise montre, qu'en cas d'incendie, les flux thermiques de 3 kW/m² correspondant aux effets irréversibles sortent très légèrement sur les zones agricoles ou friche autour de l'entreprise. Les effets létaux (5 kW/m²) sont contenus à l'intérieur du site.

Dans cette même étude de danger a été modélisé l'incendie d'une cellule contenant des produits en proportion de ce qui est autorisé pouvant générer des fumées toxiques (substances toxiques, pneus, polymères…). Cette modélisation montre que les seuils des effets irréversibles ne sont pas atteints au sol. Il n'y a pas d'effets toxiques et la modélisation d'un incendie d'une cellule contenant des produits en proportion de ce qui est autorisé pouvant générer des fumées toxiques (substances toxiques, pneus, polymères…) n'entraine pas de danger pour le site du centre pénitentiaire.

Ainsi, l'implantation d'un centre pénitentiaire à proximité de cette entreprise SEVESO n'entrainera pas de risques pour le personnel et les prisonniers.

2.4. Rappel des principes de sécurité

Le tableau suivant rappelle les principes de sureté du programme fonctionnel pris en compte pour le schéma d'intention d'aménagement du centre pénitentiaire.

Thèmes	Principes de sûreté structurants
Protection périmétrique	- Mur d'enceinte - Glacis internalisé* (20 m). Interruption du glacis par bâti intercalaire autorisé pour les fonctions ATE/SAP. - Chemin de ronde
Sectorisation	- Étanchéité entre la zone en détention et la zone hors détention
Rupture du bâti	- Rupture de bâti entre les bâtiments en détention et hors détention - Une zone neutre est une zone non constructible à respecter à l'intérieur de l'enceinte, au-delà du chemin de ronde. Elle est située entre la clôture grillagée intérieure du chemin de ronde et l'ensemble des bâtiments, cours de promenade, et terrains de sport.
Exigence de non-covisibilité et non-communicabilité	La non-covisibilité totale est exigée entre les quartiers suivants et avec toutes les autres fonctions : • Quartier d'isolement, • Quartier disciplinaire, • Quartier d'accueil et d'évaluation, • Parloirs, cours d'honneur et cours logistiques. La non-covisibilité totale est exigée entre :

	• Cours de promenade de quartiers différents, • Cours de promenade et terrains de sport, • Quartier femmes et quartiers hommes, • Deux branches de circulations. La non-communicabilité est obligatoire entre : • Quartier d'Isolement et Quartier Disciplinaire, • Quartiers d'isolement et disciplinaire et les autres unités fonctionnelles dont les quartiers d'hébergement, • Quartier femmes et quartiers hommes. Les covisibilités sont à réduire au maximum entre les quartiers hommes et les circulations empruntées par les personnes détenues femmes. Les covisibilités sont tolérées sans limitation : • Au sein d'un quartier d'hébergement (hors QI) entre le bâtiment et la cour de promenade ; • Entre les bâtiments des quartiers d'hébergement hommes sur 100% des façades ; • Entre un bâtiment d'un quartier d'hébergement hommes et la cour de promenade d'un autre quartier d'hébergement hommes.
Superpositions	Le principe général est celui de la non-superposition des quartiers. Mais deux quartiers peuvent être superposés à condition de : • Respecter le principe d'étanchéité entre les quartiers, • Respecter les exigences de non-covisibilité et de non-communicabilité, • Ne pas excéder le nombre de niveaux suivant : R+4, • Le QD doit être placé obligatoirement en rez-de-chaussée, avec un accès court depuis la circulation primaire.
Habitation du mur d'enceinte	Sous réserve du respect des exigences de sûreté, de fonctionnalité et de localisation, les fonctions suivantes pourront habiter le mur d'enceinte : • L'administration, • PEP/PEL.

2.5. Le projet retenu par l'APIJ pour le dossier DUP

L'implantation de l'enceinte se fait en partie Sud du site afin d'éviter les contraintes liées à la partie Nord (emplacement réservé pour le cimetière, nuisances dues à la RD942, enjeux écologiques).

Le projet est également implanté de manière à éviter les zones inondables à l'Est.

Les accès visiteurs / personnel et logistiques se feront via une branche du nouveau giratoire du barreau de liaison du Département. Deux accès desservis par le nouveau giratoire seront créés en zone Nord-Ouest et Sud-Ouest du site permettant de créer des PEP et PEL éloignées. Néanmoins, si le projet du Département n'était pas réalisé avant le centre pénitentiaire, un accès au centre pénitentiaire sera créé depuis l'avenue du Grenache.

Les stationnements sont implantés en zone Nord-Est du site à proximité de la Porte d'Entrée Principale (PEP). La Porte d'Entrée Logistique (PEL) dispose d'un accès logistique qui lui est propre par le chemin du Plan au Sud.
Les fonctions logistiques sont placées dans la partie Sud du site servant de barrières physiques contre les parloirs sauvages avec l'aire des gens du voyage.

Cette configuration permet de proposer un glacis uniforme de 20 m de large et ainsi de respecter la largeur minimale (limite en pointillés sur le schéma ci-après).

Une proximité du bâtiment Animations de l'Accueil Familles (AFA) et mess (restauration du personnel et cafétéria) de la PEP est recherchée tout en assurant une distinction des flux visiteurs et personnels.

Le schéma suivant synthétise, au stade d'avancement des études, les grands principes d'implantation du projet, ainsi que l'emprise de la zone en enceinte. Ce schéma peut être amené à évoluer à la marge si besoin.

Initialement prévu sur près de 17.7 ha lors de l'étude de faisabilité de 2018, l'APIJ a revu son périmètre à la baisse dans le cadre de l'étude de faisabilité de 2020. Le périmètre du projet est actuellement de 15 ha et a permis d'éviter d'impacter environ 3 ha de terrains agricoles et naturels.

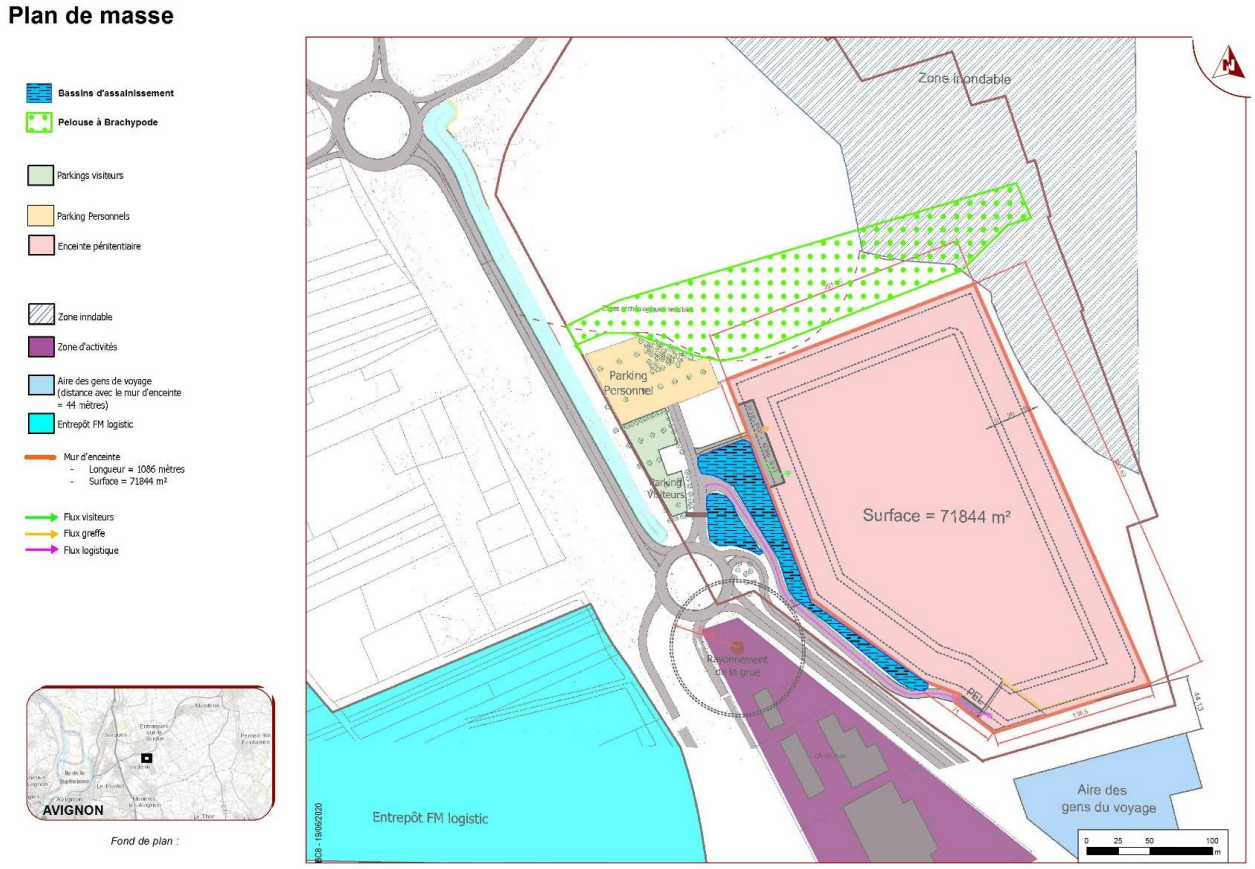


Schéma d'intention du scénario retenu

2.6. Description et caractéristiques du scénario retenu

Le projet retenu consiste à proposer une implantation d'établissement en site libre. Il prévoit une surface bâtissable en enceinte de 7.18 ha avec une hauteur maximum de R + 4.
Les caractéristiques générales du projet sont synthétisées dans le tableau suivant :

Longueur de l'enceinte :	1 086 m
Emprise de l'enceinte :	71 844 m²
Emprise au sol bâti en enceinte :	14 317 m²
Emprise au sol espaces extérieurs en enceinte :	57 527 m²
Coefficient bâti / non bâti :	0,2

Les emprises, tous aménagements confondus, vont couvrir une surface de 13 338 m², soit 10,3 ha, de surface utile.

Il s'agit de la surface qui sera prise en compte par la suite pour l'analyse des impacts.

2.7. Description des effets pressentis

Les effets essentiellement négatifs prévisibles du projet peuvent être regroupés en plusieurs catégories :

- Destruction d'habitats naturels,
- Destruction d'habitats d'espèces (reproduction, alimentation, transit),
- Destruction d'individus,
- Dérangement d'individus,
- Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques.

Ces effets se traduisent par des impacts, plus ou moins accentués suivant l'habitat ou l'espèce considérés.

2.8. Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

2.8.1. Notions sur les effets cumulés

La notion d'incidences cumulées recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'incidences directes ou indirectes issues d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi-projets. Cette analyse permet d'évaluer la capacité du territoire à accueillir l'ensemble des projets existants et le cas échéant à définir des mesures ERC spécifiques à ce cumul d'effets.

Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions passées, présentes et à venir (projets, programmes, etc.) qui affectent une entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais qui peuvent être globalement importantes :

- Des impacts élémentaires faibles de différents projets (par exemple des impacts secondaires), mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables ;
- Le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences qu'une juxtaposition des impacts élémentaires de différents projets (notion de synergie, effet décuplé).

2.8.2. L'identification des opérations et sites concernés

L'objectif est d'analyser les incidences cumulées du projet d'établissement pénitentiaire sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue avec d'autres projets existants ou approuvés, ces derniers étant les projets qui :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale (autorisation environnementale) au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale (étude d'impact) au titre du code de l'environnement 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.

En ce sens, les projets connus depuis dix ans et pris en considération, de 2010 à mars 2020, pour la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue et les communes limitrophes, sont au nombre de 16.

2.8.3. Le choix des projets pouvant interagir avec le projet d'établissement pénitentaire

Pour chacun des projets recensés, en fonction de leur nature, de leur localisation et de leur emprise, ainsi que des effets qu'ils peuvent engendrer sur l'environnement, le tableau ci-après indique s'ils sont ou non en mesure d'interagir avec le projet d'établissement pénitentiaire.

Sites internet consultés :

CGDD : http://www.fichier-etudesimpact.developpement-durable.gouv.fr/diffusion/recherche

Pris en compte

CGEDD : http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/les-avis-depuis-2009-r423.html

Pris en compte de 2019 à 2010

Liste des enquêtes publiques: http://www.etatenvaucluse.fr/dmat/listing_pub.php

ICPE : http://www.vaucluse.gouv.fr/entraigues-sur-la-sorgue-fm-france-sas-a9815.html)

IOTA : http://www.vaucluse.gouv.fr/recueil-des-actes-d-autorisations-et-de-a8881.html

Date des avis de l'AE dans le Vaucluse :

http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/PACA/search.aspx?SC=CATAPACA&QUERY=*%3A*#/Search/(query:(CloudTerms:!(),ExceptTotalFacet:!t,FacetFilter:'%7B%22_851%22:%22VAUCLUSE%22%7D',ForceSearch:!t,HiddenFacetFilter:'%7B%22_850%22:%22Avis%20Projet%22%7D',InitialSearch:!f,InjectFields:!t,InjectOpenFind:!t,Page:1,PageRange:3,QueryGuid:ede6440a-380d-458e-b536-7eccd85073b3,QueryString:'*:*',ResultSize:50,ScenarioCode:CATAPACA,ScenarioDisplayMode:display-standard,SearchContext:5,SearchLabel:'Tous%20les%20documents',SearchTerms:'',SortField:YearOfPublication_int_sort,SortOrder:1,TemplateParams:(Scenario:!n,Scope:PACA,Size:!n,Source:!n,Support:''),UseCanvas:!t,UseSpellChecking:!n),sst:4)

Nom et description du projet	Ville et maitre d'ouvrage	Date de l'avis de l'autorité (AE) environnementale et de l'arrêté préfectoral (AP) d'autorisation	Avancement du projet	Choix de prise en compte dans l'analyse des effets cumulés
Demande d'autorisation d'exploiter une plateforme logistique à Entraigues-sur-la-Sorgue - FM France SAS	Société FM France SAS	19/09/2013 (AE) 13/06/2014 (AP - ICPE)	Projet réalisé	Cette plateforme est en service et fait partie de l'état initial. Il ne s'agit plus d'un projet et n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Extension de la station d'épuration des eaux usées à Vedène et Morières-lès-Avignon	Communauté d'agglomération du Grand Avignon	Absence d'avis de l'AE 22/10/2010 (AP)	Projet réalisé	L'extension de la station d'épuration a été effectuée. Ne s'agissant plus d'un projet, elle n'est pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Réaménagement de l'échangeur Avignon-Nord traversant les communes Le Pontet, Sorgues et Vedène	Département de Vaucluse	11/01/2010 (AE) 20/07/2010 (AP)	Projet réalisé	Le réaménagement de l'échangeur a été réalisé. Il ne s'agit plus d'un projet et n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.

Nom et description du projet	Ville et maitre d'ouvrage	Date de l'avis de l'autorité (AE) environnementale et de l'arrêté préfectoral (AP) d'autorisation	Avancement du projet	Choix de prise en compte dans l'analyse des effets cumulés
ZAC des Garrigues à Bedarrides	Commune de Bedarrides, avec comme concessionnaire la CITADIS	12/01/2010 et 30//07/2010 (AE) 01/02/2011 (AP)	Projet réalisé	La ZAC a été réalisée. Ne s'agissant plus d'un projet, elle n'est pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Demande d'autorisation d'exploiter une plateforme logistique à Entraigues-sur-la-Sorgue	Société LE MISTRAL SA COOP à Entraigues-sur-la-Sorgue	1er AP : 16/04/2010 (ICPE) 25/06/2014 (AE) Dernier AP : 07/02/2018	Projet réalisé	L'entrepôt est réalisé et situé sur la ZAC du Plan. Il ne s'agit plus d'un projet et n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.
Centrale photovoltaïque des Carrières - Commune de Sorgues (Vaucluse)	EDF EN France	Absence d'avis de l'AE 04/02/2011 (AP)		La mise en service de la centrale de Sorgues Carrières a eu lieu le 2 juin 2015. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Centrale photovoltaïque au sol - Commune de Sorgues à Fontgaillardes (Vaucluse)	EDF EN France	14/11/2011 (AE) 22/11/2012 (AP)		La centrale de Sorgues Fontgaillardes a été mise en service le 16 décembre 2015. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Réouverture au trafic de voyageurs de la ligne ferroviaire Sorgues-Carpentras (Vaucluse)	Maîtrise d'ouvrage de l'opération assurée par RFF, SNCF et les collectivités	26/10/2011 (AP)	Projet réalisé	Cette ligne de TCSP est en service. Il ne s'agit plus d'un projet. Cette ligne fait partie de l'état initial. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Création d'une ligne ferroviaire entre les gares d'Avignon-centre et d'Avignon-TG		24/08/2010 (AP)	Projet réalisé	Cette ligne de TCSP est en service. Il ne s'agit plus d'un projet. Cette ligne fait partie de l'état initial. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Demande d'autorisation à titre de régularisation d'exploitation et d'extension de l'usine de traitement et conditionnement de sables industriels – SIBELCO	Société SIBELCO	02/08/2013 (AP - ICPE) 30/03/2016 (AP- ICPE)	Projet réalisé	Il ne s'agit plus d'un projet. Cette installation n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Diverses autorisations pour l'exploitation et l'extension du site SITA SUD à Entraigues-sur-la-Sorgue	Suez RV Méditerranée (ex Sita Sud)	1er AP : 11/10/2007 (AP - ICPE) Dernier AP : 05/07/2019	Projet réalisé	Il ne s'agit plus d'un projet. Cette installation n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Autorisation d'exploitation de la société TECHNOPOLE LOGISTIC à Entraigues-sur-la-Sorgue	TECHNOPOLE LOGISTIC	20/11/2015 (AP - ICPE) et 08/04/2019 (AP)	Projet réalisé	Il ne s'agit plus d'un projet. Cette installation n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Système d'endiguement du périmètre de compétence du SMBS	Syndicat Mixte du Bassin des Sorgues (SMBS), commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue	27/12/2019 (AP - IOTA)		Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire étant situé à distance de tout réseau hydrographique et n'ayant pas d'impact sur les eaux superficielles, ce projet n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.
Rétablissement de la continuité écologique au niveau du seuil de Valobre sur la Sorgue	Particulier, commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue	20/07/2019 (AP - IOTA) et 03/07/2019 (AP - IOTA)		Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire étant situé à distance de la Sorgue et n'ayant pas d'impact sur les eaux superficielles, ce projet n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.
Mise en conformité du seuil du Moulin des Toiles vis-à-vis de la continuité écologique sur la Sorgue d'Entraigues	Syndicat Mixte du Bassin des Sorgues (SMBS) et Municipalité d'Entraigues	2 AP le 09/07/2019 (IOTA)	?	Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire étant situé à distance de la Sorgue et n'ayant pas d'impact sur les eaux superficielles, ce

Nom et description du projet	Ville et maitre d'ouvrage	Date de l'avis de l'autorité (AE) environnementale et de l'arrêté préfectoral (AP) d'autorisation	Avancement du projet	Choix de prise en compte dans l'analyse des effets cumulés
				projet n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.

Cette analyse permet de conclure l'absence de projet connu susceptible d'engendrer des incidences cumulatives avec la construction de l'établissement pénitentiaire. En effet, l'ensemble des projets existants ou approuvés soumis à autorisation environnementale au titre des ICPE et études d'impact au cours des dernières années sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue (et des communes limitrophes pour les projets soumis à étude d'impact) a été réalisé. De plus, les projets soumis à autorisation environnementale au titre de la nomenclature IOTA ne sont pas pris en compte dans l'analyse des effets cumulés compte tenu de leur nature et de leur éloignement vis-à-vis du futur établissement pénitentiaire.

2.8.4. Effets cumulés avec le projet de barreau de liaison du Département

Le projet de barreau de liaison routière entre la RD28 et la RD942 au profit du département se situe en limite Ouest du site d'implantation du centre pénitentiaire. Même si ce projet n'est pas réglementairement un projet connu, il parait important d'analyser sommairement les effets cumulés de ces deux projets.

L'augmentation de l'imperméabilisation des sols induite par ces deux projets d'aménagement a pour effet d'amplifier le phénomène de ruissellement des eaux et par voie de conséquence les risques d'inondation. À l'échelle de chacun des projets, il est prévu une gestion des eaux pluviales qualitative et quantitative, intégrée dans la conception des aménagements (ouvrages de rétention, végétalisation des surfaces, séparateurs hydrocarbures, etc.), afin de limiter les impacts quantitatifs et qualitatifs. L'impact cumulé pourrait intervenir pour les temps de retour supérieurs à ceux dimensionnant les ouvrages de gestion des eaux pluviales. Précisons que cet impact cumulé concernerait un événement météorologique exceptionnel.

Bien que l'objectif du barreau de liaison soit d'améliorer le maillage du réseau d'infrastructure de transport localement, un autre impact cumulé avec la création de l'établissement pénitentiaire concerne l'augmentation des déplacements et des trafics routiers et donc l'augmentation des nuisances sonores (dont vibrations) et d'émissions de polluants atmosphériques (dont poussières).

Néanmoins, la création de ces nouvelles connexions routières induites par ces projets favorisera le désengorgement de certains axes structurants (notamment de la RD6 et la RD16), limitant ainsi l'impact global en termes de trafics et de pollutions à plus large échelle.

Enfin, la consommation d'espace supplémentaire liée à l'aménagement du barreau de liaison engendrera également une réduction des emprises agricoles et des impacts négatifs sur le milieu naturel. Pour autant, chaque projet s'attachera à limiter ses effets propres sur l'activité agricole ainsi que sur les habitats naturels, et fonctionnalités écologiques.

En l'absence d'emprise précise, et donc de surface impactée et de localisation exacte, il est délicat d'évaluer précisément les impacts cumulés sur les habitats et espèces à enjeu du secteur. Toutefois, au regard de sa position envisagée, le projet de barreau routier aura des effets cumulés avec les espèces concernées par le projet de centre pénitentiaire. Les effectifs et surfaces d'habitats d'espèces impactés et à prendre en considération sont limités, aussi les impacts cumulés sont jugés *a maxima* faibles sur les espèces et habitats d'espèces protégées.

2.9. Impacts bruts du projet sur les habitats

ü Impacts en phase chantier

Les impacts du projet sont jugés nuls sur quatre habitats absents des emprises projetées : les Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillée, les Friches embroussaillées, l'ancien vignoble, les haies de cyprès et les routes.

Les impacts du projet sont jugés très faibles sur cinq habitats : les terres labourées, les Cultures, les Haies arborées et les remblais.

Les impacts du projet sont jugés faibles sur trois habitats : les Fourrés, les Friches et les Pelouses à Brachypode de Phénicie, les surfaces concernées étant de faibles surfaces (maximum de 2,43 ha pour les Friches).

L'impact du projet sur les **Friches** est jugé faible au regard du caractère « artificiel » de cet habitat, lié aux pratiques culturales des parcelles agricoles. Ces friches peuvent être soient âgés (plusieurs années sans exploitation au regard du cortège d'espèce), comme la parcelle à l'ouest des emprises, ou bien beaucoup plus récentes, comme celles situées au sud-est des emprises. Cet habitat peut tendre, à terme, vers une pelouse à Brachypode de Phénicie, si les conditions édaphiques le permettent. Cet habitat est localement bien représenté, et la surface concernée par le projet (2,74 ha) est relativement réduite, et ce d'autant que cet habitat est très bien représenté à l'ouest de la route, entre FM Logistic et la route D942. Ainsi, les impacts du projet sont-ils évalués à faibles sur cet habitat.

L'impact du projet sur les **Fourrés** est jugé faible au regard du caractère « artificiel » de cet habitat, lié à la déprise agricole de certaines parcelles anciennement cultivées. Ces fourrés sont également présents comme haies brise-vent dans la partie est de la zone d'emprise, mais présentent des linéaires retreints et peu connectés avec l'extérieur de la zone d'étude, limitant ainsi leur fonctionnalité en termes d'habitat ou d'habitat d'espèce. Ainsi, les impacts du projet sont-ils évalués comme faibles sur cet habitat.

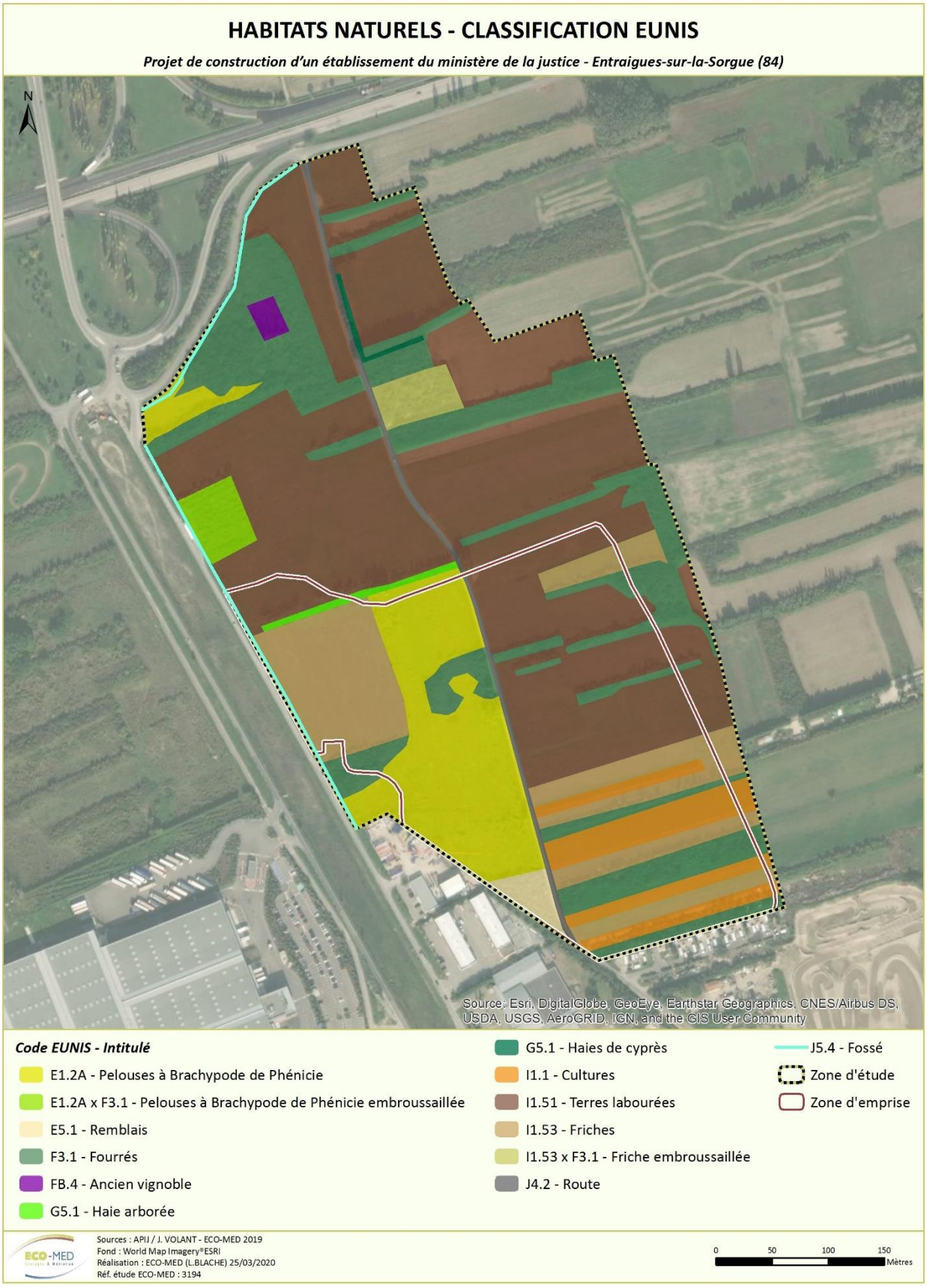
L'impact du projet sur les **Pelouses à Brachypode de Phénicie** est jugé faible au regard de la faible surface concernée (2,22 ha) et son caractère post-cultural, issu de l'abandon de parcelles initialement cultivées en vignes. Cette parcelle a naturellement évolué vers une Pelouse à Brachypode de Phénicie, qui est un état transitoire vers une parcelle plus embroussaillée, comme cela est visible sur une petite parcelle située au nord des emprises, constituée par un habitat proche, la Pelouse à Brachypode de Phénicie embroussaillée. A terme, ces parcelles, sans action particulière, évoluerons vers un état de Fourrés, comme cela est le cas sur plusieurs parcelles situées au sein de la zone d'étude. Ainsi, au regard de cet état transitoire de l'habitat et de sa surface réduite, les impacts du projet sont-ils évalués à faibles sur cet habitat.

Le détail des impacts pressentis sur chacun des habitats est donné dans le tableau ci-après.

ü Impacts en phase fonctionnement

Les impacts du projet en phase de fonctionnement sont ici jugés nuls, les seuls impacts du projet étant générés lors des terrassements en début de phase de chantier. Ainsi, lors de l'exploitation du centre pénitentiaire, aucun impact n'est envisagé.

La carte suivante localise les habitats identifiés ainsi que les emprises du projet.



Carte 23 : Localisation des emprises du projet sur les habitats naturels

Tableau 27. Impacts bruts du projet sur les habitats (phase chantier)

Habitat concerné	Enjeu zone d'étude	Surface dans la zone d'étude	Impacts bruts 1 - Destruction de l'habitat				Intensité de l'impact	Evaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
			Nature	Type	Durée	Portée		
Fourrés (Code EUNIS : F3.1)	Faible	4,54 ha	1 (1,40 ha)	Direct	Permanente	Locale	++	Faible
Friches (Code EUNIS : I1.53)	Faible	2,74 ha	1 (2,43 ha)	Direct	Permanente	Locale	++	Faible
Pelouses à Brachypode de Phénicie (Code EUNIS : E1.2A)	Faible	2,69 ha	1 (2,22 ha)	Direct	Permanente	Locale	++	Faible
Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillée (Code EUNIS : E1.2A x F3.1)	Faible	0,32 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Friche embroussaillée (Code EUNIS : I1.53 x F3.1)	Faible	0,29 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Terres labourées (Code EUNIS : I1.51)	Très faible	10,65 ha	1 (2,80 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Cultures (Code EUNIS : I1.1)	Très faible	1,20 ha	1 (1,07 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Haie arborée (Code EUNIS : G5.1)	Très faible	0,11 ha	1 (0,05 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Ancien vignoble (Code EUNIS : FB.4)	Très faible	0,09 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Haies de cyprès (Code EUNIS : G5.1)	Très faible	0,06 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Route (Code EUNIS : J4.2)	Nul	0,35 ha	1 (0,13 ha)	-	-	-	-	Nul
Remblais (Code EUNIS : E5.1)	Nul	0,18 ha	1 (0,17 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible

*habitat réglementé

Tableau 28. Impacts bruts du projet sur les habitats (phase exploitation)

Habitat concerné	Enjeu zone d'étude	Surface dans la zone d'étude	Impacts bruts 1 - Destruction de l'habitat				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
			Nature	Type	Durée	Portée		
Fourrés (Code EUNIS : F3.1)	Faible	4,54 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Friches (Code EUNIS : I1.53)	Faible	2,74 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Pelouses à Brachypode de Phénicie (Code EUNIS : E1.2A)	Faible	2,69 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillée (Code EUNIS : E1.2A x F3.1)	Faible	0,32 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Friche embroussaillée (Code EUNIS : I1.53 x F3.1)	Faible	0,29 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Terres labourées (Code EUNIS : I1.51)	Très faible	10,65 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Cultures (Code EUNIS : I1.1)	Très faible	1,20 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Haie arborée (Code EUNIS : G5.1)	Très faible	0,11 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Ancien vignoble (Code EUNIS : FB.4)	Très faible	0,09 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Haies de cyprès (Code EUNIS : G5.1)	Très faible	0,06 ha	1 (0 ha)	-	-	-	-	Nul
Route (Code EUNIS : J4.2)	Nul	0,35 ha	1 (0,13 ha)	-	-	-	-	Nul
Remblais (Code EUNIS : E5.1)	Nul	0,18 ha	1 (0,17 ha)	-	-	-	-	Nul

*habitat réglementé

2.10. Impacts bruts du projet sur les zones humides

Etant donné qu'aucune zone humide n'a été avérée sur la zone d'étude, les impacts du projet sur les zones humides sont jugés nuls, tant en phase chantier qu'en phase de fonctionnement.

2.11. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire

ü **Impacts en phase chantier**

La seule espèce à l'analyse, l'Adonis annuelle, n'est pas présente au sein des emprises projetées, les stations identifiées étant situées à environ 150 m au nord des emprises.

Ainsi, aucun impact en phase de chantier n'est à prévoir sur la flore à enjeu locale.

ü **Impacts en phase fonctionnement**

La seule espèce à l'analyse, l'Adonis annuelle, n'est pas présente au sein des emprises projetées, les stations identifiées étant situées à environ 150 m au nord des emprises.

Ainsi, aucun impact en phase de fonctionnement n'est à prévoir sur la flore à enjeu locale.

La carte suivante localise les enjeux liés à la flore identifiée ainsi que les emprises du projet.



Carte 24 : Localisation des emprises du projet sur la flore

Tableau 29. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire (phase chantier)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Adonis annuelle (*Adonis annua*)	Modéré	1 (0 ind.)	-	-	-	-	Nul

**Espèce protégée*

Espèce avérée	Espèce fortement potentielle

Tableau 30. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire (phase fonctionnement)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
Adonis annuelle (*Adonis annua*)	Modéré	1 (0 ind.)	-	-	-	-	Nul

**Espèce protégée*

Espèce avérée	Espèce fortement potentielle

2.12. Impacts bruts du projet sur les invertébrés

ü **Impacts en phase chantier**

Concernant le groupe taxonomique des insectes, le présent projet pourrait avoir des impacts notables sur deux espèces d'insectes : la Magicienne dentelée, considérée comme fortement potentielle au sein de la zone d'étude, ainsi que l'Ascalaphe Loriot.

Plus précisément, concernant la Magicienne dentelée, espèce protégée au niveau national, le projet va entrainer la destruction potentielle d'individus et d'habitats favorables à l'espèce. Par ailleurs, la zone d'emprise du projet englobe l'intégralité de l'habitat de l'espèce sur la zone d'étude. Des impacts bruts en phase chantier sont ainsi jugés modérés.

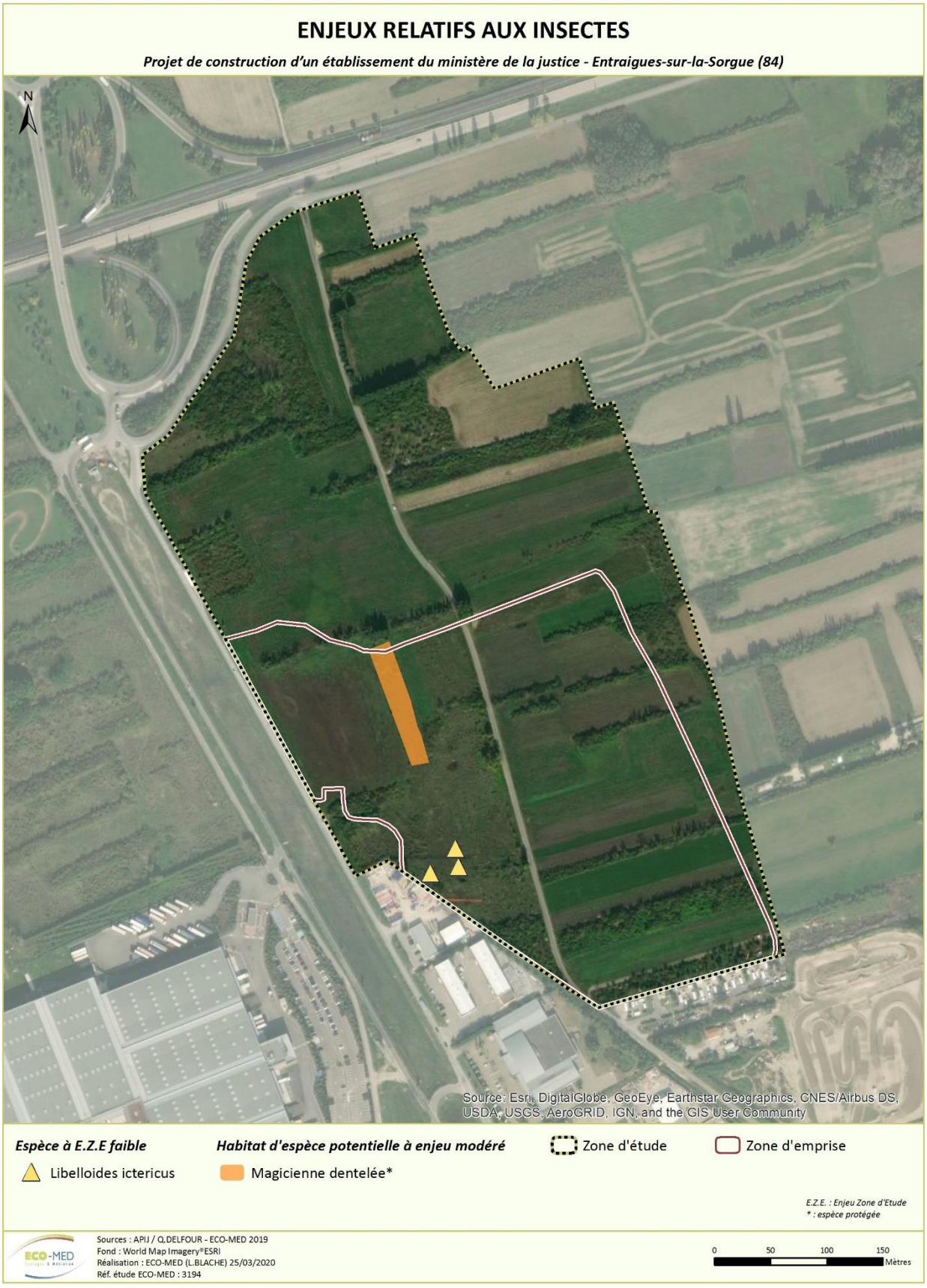
Deux individus d'Ascalaphe Loriot ont été recensés au sein de la zone d'emprise du projet. Compte tenu le caractère ubiquiste de l'espèce et de la présence de son habitat aux alentours de la zone d'étude, les impacts bruts du projet sur l'Ascalaphe Loriot sont jugés faibles en phase chantier.

Le détail des impacts pressentis sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

ü **Impacts en phase fonctionnement**

Les impacts du projet en phase de fonctionnement sont ici jugés nuls, les seuls impacts du projet étant générés lors des terrassements en début de phase de chantier. Ainsi, lors de l'exploitation du centre pénitentiaire, aucun impact n'est envisagé.

La carte suivante localise les enjeux liés aux insectes identifiés ainsi que les emprises du projet.



Carte 25 : Localisation des emprises du projet sur les invertébrés

Tableau 31. Impacts bruts du projet sur les invertébrés (phase chantier)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus 2 : Destruction d'habitat d'espèces				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Magicienne dentelée* (*Saga pedo*)	Modéré	1 (Non évaluable)	Direct	Permanente	Locale	+	Modéré
		2 (0,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Ascalaphe Loriot (*Libelloides ictericus)*	Faible	1 (Non évaluable)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		2	Direct	Permanente	Locale	+	

**Espèce protégée*

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

Tableau 32. Impacts bruts du projet sur les invertébrés (phase fonctionnement)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus 2 : Destruction d'habitat d'espèces				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
Magicienne dentelée* (*Saga pedo*)	Modéré	-	-	-	-	-	Nul
Ascalaphe Loriot (*Libelloides ictericus)*	Faible	-	-	-	-	-	Nul

**Espèce protégée*

Espèce avérée	Espèce fortement potentielle

2.13. Impacts bruts du projet sur les amphibiens

ü **Impacts en phase chantier**

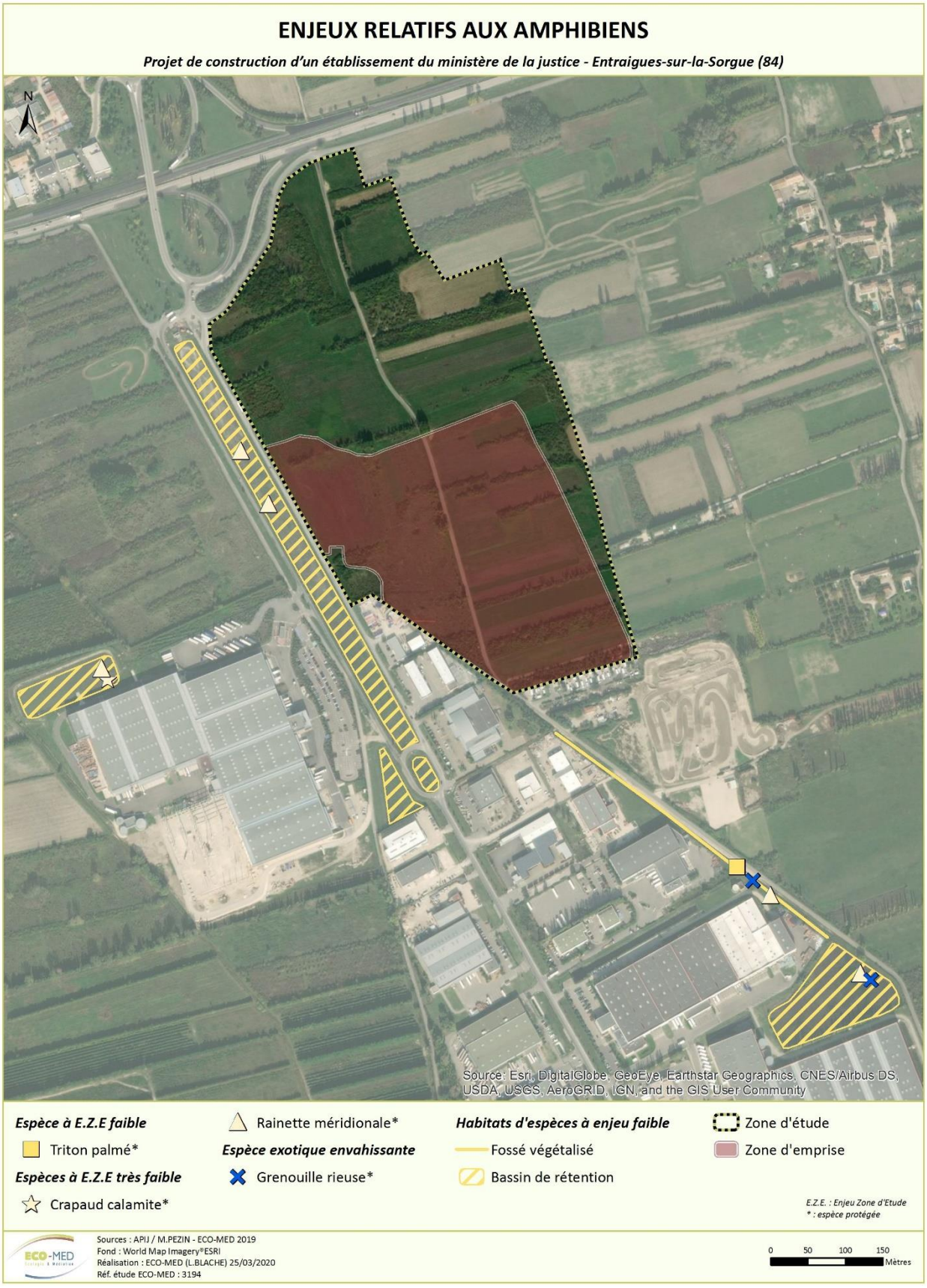
En ce qui concerne les amphibiens, bien qu'aucun habitat aquatique n'ait été détecté dans la zone d'emprise, environ 800m de linéaire de haies (pouvant faire office d'habitat terrestre) seront impactés lors de la phase chantier. De ce fait, un risque de destruction d'individus en phase terrestre est pressenti lors des travaux. De ce fait, **les impacts bruts sont jugés modérés pour le Triton palmé et faibles pour le Crapaud calamite et la Rainette méridionale** (espèces moins rares à l'échelle régionale).

ü **Impacts en phase fonctionnement**

En phase de fonctionnement du centre pénitentiaire, il est envisagé un impact lié à un écrasement d'individus d'amphibiens transitant entre leurs habitats de phase terrestre et leurs habitats de reproduction, situés à l'ouest des emprises projetées. Toutefois, la circulation routière générée par l'activité du centre pénitentiaire la nuit est réduite, aussi le risque d'écrasement d'individus est jugé très faible.

Le détail des impacts pressentis sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

La carte suivante localise les enjeux liés aux amphibiens identifiés ainsi que les emprises du projet.



Carte 26 : Localisation des emprises du projet sur les amphibiens

Tableau 33. Impacts bruts du projet sur les amphibiens (phase chantier)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus 2 : Destruction d'habitat terrestre				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Triton palmé* (*Lissotriton helveticus*)	Faible (phase terrestre potentielle)	1 (1-20 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Modéré
		2 (800 m linéaire de haies)	Direct	Permanente	Locale	+	
Crapaud calamite* (*Epidalea calamita*)	Très faible (phase terrestre potentielle)	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		2 (800 m linéaire de haies)	Direct	Permanente	Locale	+	
Rainette méridionale* (*Hyla meridionalis*)	Très faible (phase terrestre potentielle)	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		2 (800 m linéaire de haies)	Direct	Permanente	Locale	+	

**Espèce protégée*

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

Tableau 34. Impacts bruts du projet sur les amphibiens (phase fonctionnement)

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
Triton palmé* (*Lissotriton helveticus*)	Faible (phase terrestre potentielle)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Crapaud calamite* (*Epidalea calamita*)	Très faible (phase terrestre potentielle)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Rainette méridionale* (*Hyla meridionalis*)	Très faible (phase terrestre potentielle)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible

**Espèce protégée*

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

2.14. Impacts bruts du projet sur les reptiles

ü Impacts en phase chantier

Le projet, tel qu'envisagé, entrainera trois types d'impact sur les reptiles :

- Destruction d'individus, principalement lors de la phase chantier (1) ;
- Destruction d'habitat d'espèce lors de la phase chantier (2) ;
- Dérangement d'individus (3)

Concernant l'ensemble des espèces de reptiles (avérées et potentielle), les travaux de débroussaillage, de dessouchage et de terrassement conduiront à la destruction d'individus pouvant gîter dans des terriers cachés sous les ronciers et les haies. De ce fait, **les impacts bruts sont jugés modérés pour la Coronelle girondine, la Couleuvre à échelons et l'Orvet fragile.** A l'inverse, **les impacts bruts sont jugés faibles pour la Couleuvre de Montpellier, le Lézard des murailles et le Lézard à deux raies c**ompte tenu de leur capacité de résilience et de leur bonne représentativité à l'échelle régionale.

ü Impacts en phase fonctionnement

En phase d'exploitation du centre pénitentiaire, seul un impact lié à un écrasement d'individus sur les voies de circulation est envisagé. Toutefois, ce risque d'écrasement d'individus est très limité et est jugé globalement très faible pour chacune des espèces à l'analyse.

Le détail des impacts pressentis sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

La carte suivante localise les enjeux liés aux reptiles identifiés ainsi que les emprises du projet.



Carte 27 : Localisation des emprises du projet sur les reptiles

Tableau 35. Impacts bruts du projet sur les reptiles (phase chantier)

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat d'espèce 3 : Dérangement d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Coronelle girondine* (*Coronella girondica*)	Modéré (cycle de vie potentiellement complet)	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (4,3 ha avec 800 m linéaire de haies concernés)	Direct	Permanente	Locale	++	
		3	Direct	Temporaire	Locale	+	
Couleuvre à échelons* (*Zamenis scalaris*)	Modéré (cycle de vie potentiellement complet)	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (3,6 ha avec 800 m linéaire de haies concernés)	Direct	Permanente	Locale	++	
		3	Direct	Temporaire	Locale	+	
Couleuvre de Montpellier* (*Malpolon monspessulanus*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	++	Faible
		2 (3,6 ha avec 800 m linéaire de haies concernés)	Direct	Permanente	Locale	++	
		3	Direct	Temporaire	Locale	+	
Lézard à deux raies* (*Lacerta bilineata*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (1-15 ind.)	Direct	Permanente	Locale	++	Faible
		2 (3,6 ha avec 800 m linéaire de haies concernés)	Direct	Permanente	Locale	++	
		3	Direct	Temporaire	Locale	+	

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat d'espèce 3 : Dérangement d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Lézard des murailles* (*Podarcis muralis*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (1-30 ind.)	Direct	Permanente	Locale	++	Faible
		2 (3,6 ha avec 800 m linéaire de haies concernés)	Direct	Permanente	Locale	++	
		3	Direct	Temporaire	Locale	+	
Orvet fragile* (*Anguis fragilis*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (3,6 ha avec 800 m linéaire de haies concernés)	Direct	Permanente	Locale	++	
		3	Direct	Temporaire	Locale	+	

**Espèce protégée*

Espèce avérée	Espèce fortement potentielle

Tableau 36. Impacts bruts du projet sur les reptiles (phase fonctionnement)

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
Coronelle girondine* (*Coronella girondica*)	Modéré (cycle de vie potentiellement complet)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Couleuvre à échelons* (*Zamenis scalaris*)	Modéré (cycle de vie potentiellement complet)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Couleuvre de Montpellier* (*Malpolon monspessulanus*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Lézard à deux raies* (*Lacerta bilineata*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Lézard des murailles* (*Podarcis muralis*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Orvet fragile* (*Anguis fragilis*)	Faible (cycle de vie potentiellement complet)	1 (<5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible

**Espèce protégée*

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

2.15. Impacts bruts du projet sur les oiseaux

ü **Impacts en phase chantier**

La création du centre pénitentiaire entrainera trois principaux impacts en phase chantier sur le cortège d'oiseaux présent localement :

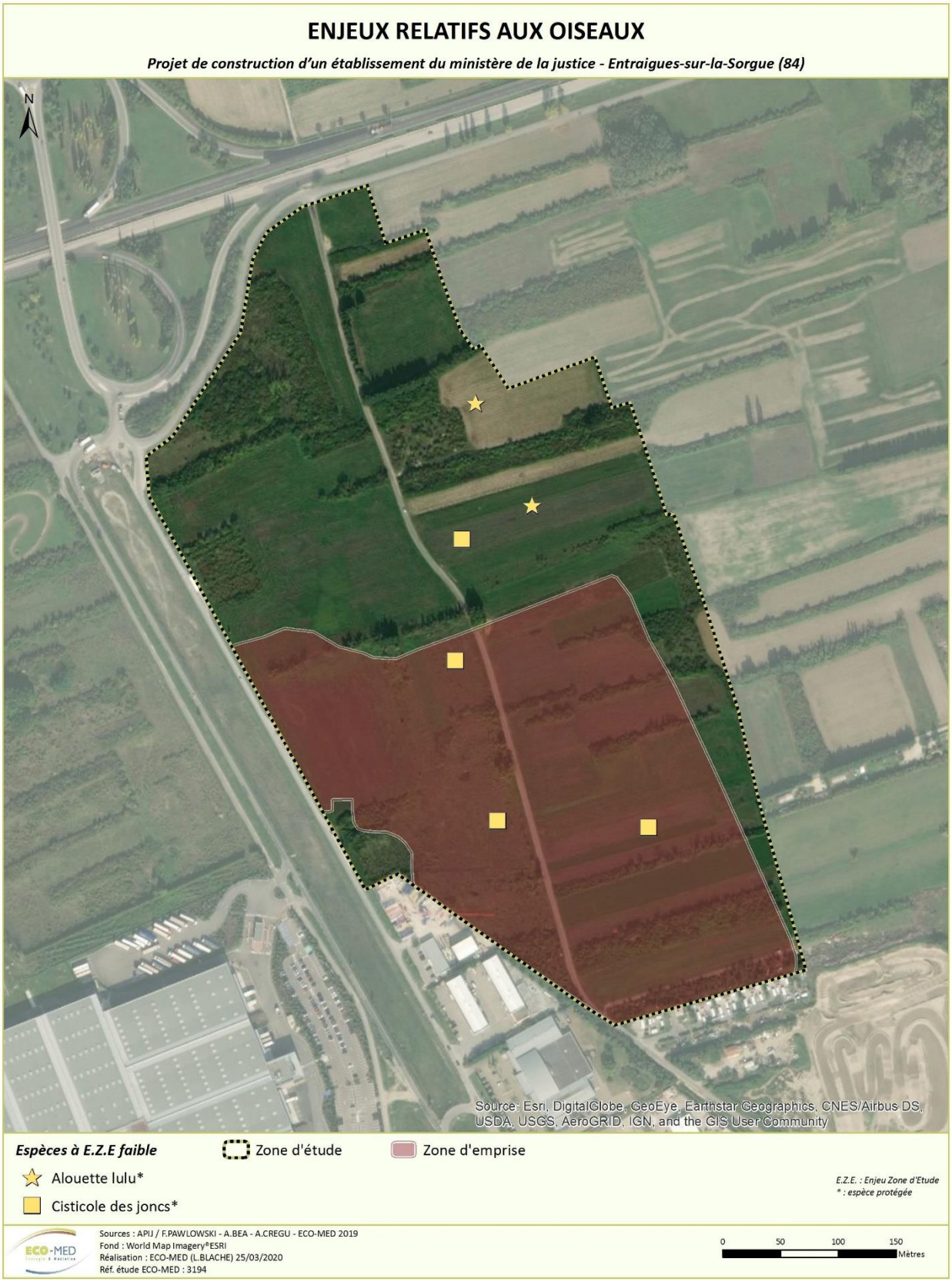
- Destruction d'habitats d'espèces d'alimentation, de nidification, ou de repos des différentes espèces présentes,
- Risque de destruction d'individus non volants (œufs ou poussins non volants) estimé lors de la phase de préparation des emprises (défrichement et terrassements),
- Dérangement d'individus durant la phase de préparation des emprises, pouvant aller jusqu'à l'abandon de nichées.

ü **Impacts en phase fonctionnement**

En phase de fonctionnement, le projet n'occasionnera que des impacts jugés très faibles, et concernant uniquement un dérangement d'individus lié au fonctionnement courant du centre pénitentiaire. L'aspect lié à l'habituation des individus est pris en compte également dans l'évaluation de cet impact.

Le détail des impacts pressentis sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

La carte suivante localise les enjeux liés aux oiseaux identifiés ainsi que les emprises du projet.



Carte 28 : Localisation des emprises du projet sur les oiseaux

Tableau 37. Impacts bruts du projet sur les oiseaux (phase chantier)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'habitats 2 : Destruction d'individus 3 : Dérangement d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Guêpier d'Europe * *(Merops apiaster)*	Faible (Survol alimentaire)	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (<10 ind.)	Direct	Temporaire	Locale	+	
Milan noir* (*Milvus migrans*)	Faible (Survol alimentaire)	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (<5 ind.)	Direct	Temporaire	Locale	+	
Buse variable* (*Buteo buteo*)	Faible (Survol alimentaire)	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (<5 ind.)	Direct	Temporaire	Locale	+	
Faucon crécerelle* (*Falco tinnunculus*)	Faible (Survol alimentaire)	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (1 couple)	Direct	Temporaire	Locale	+	
Alouette lulu * (*Lullula arborea*)	Faible (Nicheur)	1 (<2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Modéré
		2	Direct	Permanente	Locale	++	
		3 (1-2 couples)	Direct	Temporaire	Locale	++	
Cisticole des joncs * (*Cisticola juncidis*)	Faible (Nicheur)	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Modéré

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'habitats 2 : Destruction d'individus 3 : Dérangement d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
		2	Direct	Permanente	Locale	++	
		3 (1-2 couples)	Direct	Temporaire	Locale	++	

**Espèce protégée*

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

Tableau 38. Impacts bruts du projet sur les oiseaux (phase fonctionnement)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 3 : Dérangement d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
Guêpier d'Europe * *(Merops apiaster)*	Faible (Survol alimentaire)	3 (<10 ind.)	Direct	Temporaire	Locale	+	Très faible
Milan noir* (*Milvus migrans*)	Faible (Survol alimentaire)	3 (<5 ind.)	Direct	Temporaire	Locale	+	Très faible
Buse variable* (*Buteo buteo*)	Faible (Survol alimentaire)	3 (<5 ind.)	Direct	Temporaire	Locale	+	Très faible
Faucon crécerelle*	Faible	3	Direct	Temporaire	Locale	+	Très faible

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 3 : Dérangement d'individus				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
(*Falco tinnunculus*)	(Survol alimentaire)	(1 couple)					
Alouette lulu * (*Lullula arborea*)	Faible (Nicheur)	3 (1-2 couples)	Direct	Temporaire	Locale	+	Très faible
Cisticole des joncs * (*Cisticola juncidis*)	Faible (Nicheur)	3 (1-2 couples)	Direct	Temporaire	Locale	+	Très faible

**Espèce protégée*

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

2.16. Impacts bruts du projet sur les mammifères

ü **Impacts en phase chantier**

En phase travaux, les impacts pressentis sur les mammifères concernent principalement trois points :

- **Destruction/Perturbation d'habitat ou de gîte, voire d'individus :** Cet impact concerne principalement les chiroptères concernant les gîtes arboricoles potentiels. Deux arbres-gîtes potentiels sont présents dans la partie nord des emprises. Bien que d'enjeu faible, il est possible que des individus y gîtes, de manière plus ou moins régulière.
- **Destruction d'une zone d'alimentation** : Cet impact concerne principalement les chiroptères et plus particulièrement les espèces de lisière. Compte tenu de la description du projet, cet impact est jugé faible pour l'ensemble du taxon mammalogique.
- **Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques** : Cet impact concerne toutes les espèces de mammifères, il est jugé faible pour l'ensemble du taxon.

Les valeurs d'impacts les plus élevées vont concerner une possible destruction d'individus dans les gîtes arboricoles. Ces impacts sont jugés modérés pour toutes les espèces arboricoles susceptibles d'être présentes en gîte localement.

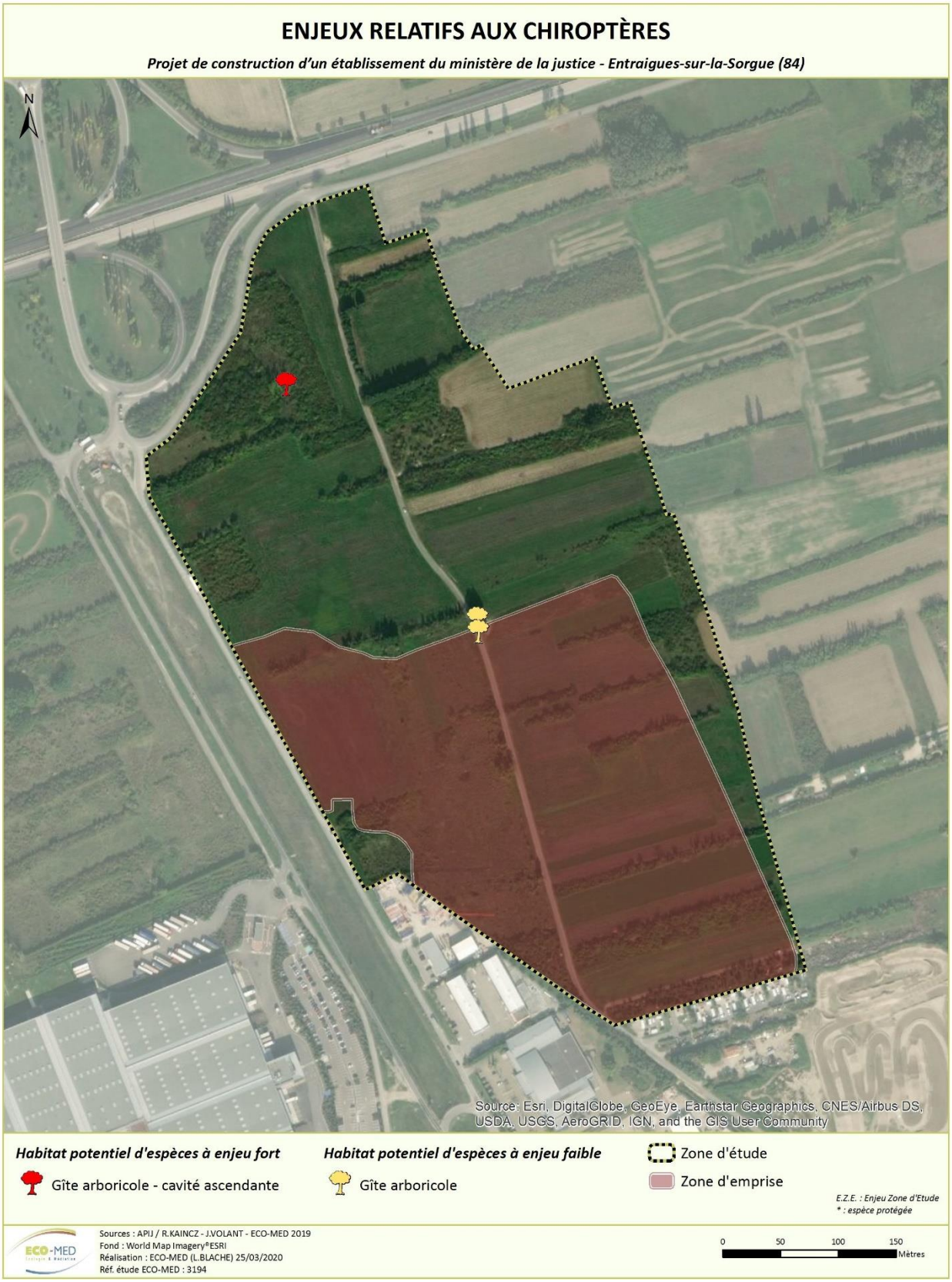
Des valeurs d'impacts jugées faibles ont été évaluées sur la perte d'habitat de chasse et de transit. En effet, bien que le projet impact un peu plus de 10 ha, cette perte d'habitat est jugée faible compte tenu du positionnement dans un secteur déjà fortement anthropisé (entrepôt logistique, ZAC, routes, etc.) et du fait de l'absence de corridors de transits d'importances. Les haies qui seront impactés sont fragmentées et ne présentent que peu de fonctionnalités à une échelle autre que très locale. De plus, le positionnement de la zone d'emprise dans la partie sud de la zone d'étude permet de concentrer les impacts sur les habitats dans le secteur déjà fortement aménagé et fortement éclairés (ZAC du Plan), et ainsi ne pas créer une nouvelle fragmentation d'espaces. Le secteur au nord de la zone d'étude, non impacté par le projet, permet de conserver les fonctionnalités écologiques locales, permettant aux individus de continuer à transiter dans un axe est-ouest et ouest-est. Pour ces raisons, l'impact du projet sur les habitats d'espèces est ici jugé faible.

ü **Impacts en phase fonctionnement**

En phase de fonctionnement du centre pénitentiaire, des impacts globalement faibles sont envisagés, concernant les aspects liés à la perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques. En effet, le centre pénitentiaire sera éclairé de nuit pour des raisons de sécurité, et cet éclairage peut entraîner des perturbations d'individus au niveau de leur transit ou de leur activité de chasse locale.

Le détail des impacts pressentis sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

La carte suivante localise les enjeux liés aux mammifères identifiés ainsi que les emprises du projet.



Carte 29 : Localisation des emprises du projet sur les mammifères

Tableau 39. Impacts bruts du projet sur les mammifères (phase chantier)

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'habitat ou de gîte voire d'individus 2 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit 3 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Modéré	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Modéré	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Modéré	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Modéré	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Modéré	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Modéré	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'habitat ou de gîte voire d'individus 2 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit 3 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Noctule de Leisler* *(Nyctalus leisleri)*	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Sérotine commune* *(Eptesicus serotinus)*	Faible	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Pipistrelle de Nathusius* (*Pipistrellus nathusii*)	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Pipistrelle pygmée* *(Pipistrellus pygmaeus)*	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Molosse de Cestoni* *(Tadarida teniotis)*	Faible	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Pipistrelle commune* *(Pipistrellus pipistrellus)*	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2	Direct	Permanente	Locale	+	

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'habitat ou de gîte voire d'individus 2 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit 3 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
		(10,3 ha)					
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Pipistrelle de Kuhl* *(Pipistrellus kuhli)*	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Murin de Daubenton* *(Myotis daubentonii)*	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modéré
		2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Vespère de Savi* *(Hypsugo savii)*	Faible	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Oreillard gris* *(Plecotus austriacus)*	Faible	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Ecureuil roux* *(Sciurus vulgaris)*	Faible	2 (<1 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
		3 (<1 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts 1 : Destruction d'habitat ou de gîte voire d'individus 2 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit 3 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier
		Nature	Type	Durée	Portée		
Lièvre d'Europe *(Lepus europaeus)*	Faible	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	
Chevreuil européen *(Capreolus capreolus)*	Faible	2 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
		3 (10,2 ha)	Direct	Permanente	Locale	+	

**Espèce protégée*

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

Tableau 40. Impacts bruts du projet sur les mammifères (phase de fonctionnement)

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 3 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Modéré	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Modéré	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Modéré	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Modéré	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Modéré	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Modéré	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faible
Noctule de Leisler* *(Nyctalus leisleri)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Sérotine commune* *(Eptesicus serotinus)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Pipistrelle de Nathusius* (*Pipistrellus nathusii*)	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Pipistrelle pygmée* *(Pipistrellus pygmaeus)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Molosse de Cestoni* *(Tadarida teniotis)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Pipistrelle commune* *(Pipistrellus pipistrellus)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Pipistrelle de Kuhl* *(Pipistrellus kuhli)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible

Espèce concernée	Enjeu zone d' étude	Impacts bruts 3 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		Nature	Type	Durée	Portée		
Murin de Daubenton* *(Myotis daubentonii)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Vespère de Savi* *(Hypsugo savii)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Oreillard gris* *(Plecotus austriacus)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Ecureuil roux* *(Sciurus vulgaris)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Lièvre d'Europe *(Lepus europaeus)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible
Chevreuil européen *(Capreolus capreolus)*	Faible	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faible

**Espèce protégée*

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

3. BILAN DES IMPACTS NOTABLES PRESSENTIS DU PROJET

3.1. Habitats naturels et espèces

ü **Impacts en phase chantier**

Les impacts du projet sur les habitats sont jugés nuls pour cinq d'entre eux (Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillée, Friches embroussaillées, ancien vignoble, les haies de cyprès et les routes), très faibles sur cinq autres (Terres labourées, Cultures, Haies arborées et Remblais) et faibles sur les trois derniers (Fourrés, Friches et Pelouses à Brachypode de Phénicie).

Aucune espèce à enjeu de la flore n'est avérée au sein des emprises, les stations d'Adonis annuelle étant présente à une centaine de mètres en dehors de l'emprise du projet. Ainsi, aucun impact sur la flore remarquable n'est à envisager dans le cadre du présent projet.

Aucune zone humide n'ayant été avérée sur le site d'étude, les impacts pressentis du projet sont jugés nuls.

Concernant le volet entomologique, le présent projet va entraîner destruction d'individus et perte d'habitats naturels de la **Magicienne dentelée** (enjeu modéré), espèce de sauterelle protégée au niveau national. Les impacts bruts sur cette espèce sont jugés modérés en raison de la présence de l'intégralité de son habitat naturel au sein de la zone d'emprise. A noter que des impacts bruts faibles sont attendus sur **l'Ascalaphe Loriot** (enjeu faible) du fait de la présence de deux individus au sein de la zone d'emprise.

Concernant les reptiles et les amphibiens, l'intérêt de la zone d'étude se porte essentiellement sur les multiples haies bien exposées où la majorité des observations de reptiles ont été effectuées au pied de ces habitats linéaires. Ces haies constituent des lieux de vie privilégiés (notamment pour les reptiles et le Triton palmé en phase terrestre) d'autant plus qu'elles sont situées dans un secteur déjà fortement façonné par les activités anthropiques (urbanisation, zone industrielle et commerciale, champs). **Un impact brut modéré est donc pressenti pour le Triton palmé, la Coronelle girondine, la Couleuvre à échelons et l'Orvet fragile.**

Les impacts du projet sur les oiseaux sont jugés faibles sur quatre espèces qui exploitent la zone d'emprise uniquement pour leur alimentation (**Milan noir, Buse variable, Faucon crécerelle et Guêpier d'Europe**) et modérés sur deux espèces d'oiseaux nichant dans les emprises ou dans les alentours immédiats, **l'Alouette lulu** et la **Cisticole des joncs**.

Les impacts du projet sur les mammifères sont jugés très faibles sur trois espèces (Ecureuil roux, Chevreuil et Lièvre d'Europe), faibles sur 10 espèces de chiroptères n'utilisant la zone d'emprise qu'uniquement en transit ou comme zone de chasse, et modérés sur six espèces de chiroptères pouvant gîter dans les arbres-gîtes potentiels identifier, et exploiter les emprises comme zone d'alimentation et/ou de transit.

ü **Impacts en phase fonctionnement**

Les impacts du projet sur les habitats sont jugés nuls pour tous les habitats à l'analyse, les seuls impacts du projet étant générés lors des terrassements en début de phase de chantier.

Aucune espèce à enjeu de la flore n'est avérée au sein des emprises, aucun impact sur la flore remarquable n'est à envisager ici.

Aucune zone humide n'ayant été avérée sur le site d'étude, les impacts pressentis du projet sont jugés nuls.

Concernant le volet entomologique, les impacts du projet en phase de fonctionnement sont ici jugés nuls, les seuls impacts du projet étant générés lors des terrassements en début de phase de chantier.

Concernant les reptiles et les amphibiens, seul un impact très faible lié à un écrasement d'individus sur les voies de circulation est envisagé.

Les impacts du projet sur les oiseaux sont jugés très faibles et concernent uniquement un dérangement d'individus lié au fonctionnement courant du centre pénitentiaire.

Les impacts du projet sur les mammifères sont jugés faibles sur trois espèces de chiroptères lucifuges, et très faibles sur l'ensemble des autres espèces à l'analyse.

4. COMPARAISON DES DIFFERENTS SCENARIOS PROSPECTIFS

Tableau 41. Synthèse des scénarios prospectifs

Thématique	Scénario de référence Etat actuel	Scénario alternatif Evolution en l'absence du projet
Milieu naturel	La zone d'étude est principalement composée de parcelles agricoles. Certaines sont actuellement exploitées par des agriculteurs, tandis que d'autres, notamment au nord de la zone d'étude, sont abandonnées depuis plusieurs années, voire plusieurs décennies pour certaines d'entre elles, au regard de la repousse végétale naturelle qui y est observée. Ainsi, ces parcelles abandonnées se sont embroussaillées et ne présentent en l'état que très peu d'intérêt pour la faune et la flore. Les parcelles actuellement exploitées, bien qu'intercalées de haies, sont cultivées intensivement (quasi-absence d'espèces messicoles par exemple). L'intérêt du site, tout relatif, réside en cette mosaïque de petites parcelles entrecoupées de haies, servant de refuge aux insectes, reptiles et oiseaux s'alimentant ou se reproduisant sur ces parcelles ou au niveau des espaces interstitiels. Plusieurs espèces à enjeu de la flore et de la faune ont été relevées lors des inventaires réalisés en 2019 au sein de la parcelle à l'étude. Ces espèces sont pour la plupart liées à cet aspect du paysage en mosaïque.	Il est à noter le projet de cimetière au nord de la parcelle, sur un espace réservé par la mairie (identifié sur les plans de masse présenté ci-avant). Ce sont donc d'ores-et-déjà une dizaine d'hectares qui sont prévus à l'aménagement sur ce secteur nord de la zone d'étude. Le barreau routier situé au sud des emprises du centre pénitentiaire sera construit même en l'absence du présent projet. En l'absence du projet, la commune projette d'étendre la ZAC du Plan en lieu et place des parcelles d'assiette du centre pénitentiaire. En l'absence du projet de centre pénitentiaire, les parcelles à l'étude situées en dehors des emprises du cimetière, du barreau routier et de la ZAC du Plan, auraient continué à être occupée par une activité agricole, du moins à court ou moyen terme. L'ensemble de ce secteur entre la RD942 et la ZAC du Plan, sur le long terme, est vouée à être aménagée par la commune.

PARTIE 4 : PROPOSITIONS DE MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

1. APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'article L.122-3 du Code de l'Environnement prévoit plusieurs types de mesures qui doivent être précisées dans l'étude d'impact «*… l e s m e s u r e s e n v i s a g é e s p o u r supprimer, réduire et, si possible, compenser les incidences négatives notables sur l ' e n v i r o n n e m e n t …*

La mise en place des **mesures d'évitement** correspond à l'alternative au projet de moindre impact. En d'autres termes, elles impliquent une révision du projet initial notamment en reconsidérant les zones d'aménagement et d'exploitation. Ces mesures permettront d'éviter les impacts négatifs sur le milieu naturel et/ou les espèces exposés. Elles sont à privilégier.

Les **mesures de réduction** interviennent lorsque les mesures d'évitement ne sont pas envisageables. Elles permettent de limiter les impacts pressentis relatifs au projet.

Ces mesures consistent essentiellement à modifier certains aspects du projet afin de supprimer ou de réduire ses effets négatifs sur l'environnement. Les modifications peuvent porter sur trois aspects du projet :

- Sa conception ;
- Son calendrier de mise en œuvre et de déroulement ;
- Son lieu d'implantation.

2. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Les mesures d'évitement et de réduction peuvent être de plusieurs types :

- **Evitement/réduction amont**, permettant d'aboutir à la variante retenue,
- **Evitement/réduction géographique**, une fois la variante retenue, il s'agit par exemple d'un balisage et d'un évitement d'une station protégée,
- **Evitement/réduction technique**, comme ne pas utiliser de produit phytosanitaire,
- **Evitement/réduction temporel**, comme le calendrier de travaux.

2.1. Mesures d'évitement

La zone d'emprise a fait l'objet d'une démarche d'intégration écologique dès sa définition.

Des échanges entre EGIS (bureau d'études missionné par l'APIJ) et ECO-MED ont conduit à l'évitement spatial de la zone nord de la parcelle, où sont localisés des enjeux floristiques (Adonis annuelle) et faunistiques (présence d'arbres gîtes potentiels favorables aux chauves-souris arboricoles).

L'analyse des différents scénarios d'implantation présentée ci-avant et le choix final du scénario de moindre impact constitue donc en soi une première et très importante mesure d'évitement et de réduction (en fonction des taxons concernés) mise en place en amont du projet.

Ainsi, en parfait accord avec la démarche ERC, le volet « E » a bien été appliqué mais ne pourra être pris en compte par la suite dans les tableaux d'impacts résiduels, l'action de ces mesures étant en amont de la définition des emprises retenues et sur lesquelles ont été évalués les impacts bruts.

2.2. Mesures de réduction

R1.1 a – Limitation des emprises travaux						
E	**R**	**C**	**A**	R1.1 : Réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Cette mesure sera effective pour toutes les espèces considérées.

Cette mesure a pour objectif de réduire les impacts accidentels en dehors des emprises strictes du projet.

Cette mesure vise à éviter la destruction ou la dégradation des habitats périphériques aux emprises, et potentiellement la destruction d'espèces.

Ce balisage permettra également de limiter la divagation de personnels en dehors des emprises nécessaires en phase de chantier. Ainsi, le périmètre du chantier sera balisé afin de cantonner les personnels et engins à la stricte zone de travaux.

Un balisage suffisamment visible sera mis en place et les personnels intervenant sur le chantier seront formés et impliqués.

La mise en défens peut être matérialisée par la pose d'un grillage et/ou d'une barrière empêchant tout accès à l'homme et dépôt de matériaux, et ce durant toute la période du chantier.

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

- La mise en œuvre de cette mesure peut être complétée par le déploiement d'un plan de circulation des engins de chantier et / ou la délimitation des espaces à ne pas franchir.
- Il est nécessaire de ne pas systématiser l'utilisation de la « rubalise » qui est source de déchets dans les milieux après un chantier. Présentant une faible durée de vie, elle se disperse aussi avec le vent. Elle

sera remplacée par une corde avec des nœuds de « rubalise », par une chainette ou par un filet orange (pour la visibilité), comme illustré sur la photo ci-après.



Exemple de matérialisation physique de limites de chantier

Modalités de suivi envisageables

- Vérification très régulière de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées (cf. mesure S1)

R2.1 a – Dispositif limitant les impacts lumineux sur les chiroptères						
E	**R**	**C**	**A**	R2.1 : Réduction technique en phase d'exploitation		
Thématique environnementale	Milieux naturels			Paysage	Air / Bruit	

Descriptif plus complet

Espèces concernées : chiroptères

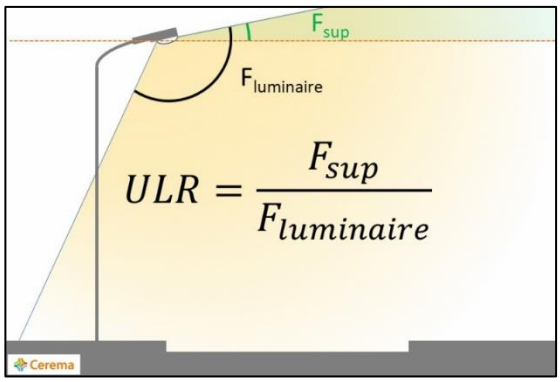
Cette mesure a pour objectif de réduire les effets du dérangement des éclairages sur les chiroptères.

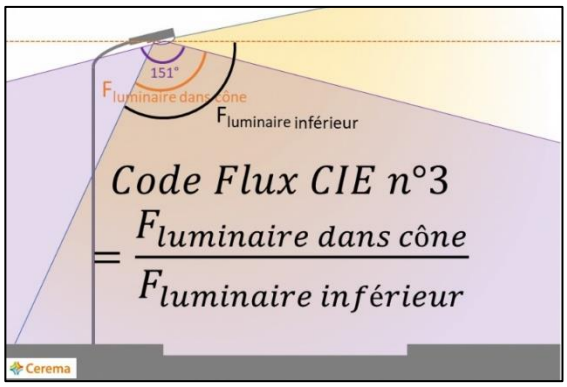
La plupart des chauves-souris sont lucifuges, particulièrement les rhinolophes. Les insectes (micro-lépidoptères majoritairement, source principale d'alimentation des chiroptères) attirés par les lumières s'y concentrent, ce qui provoque localement une perte de disponibilité alimentaire pour les espèces lucifuges (espèces généralement les plus rares et les plus sensibles), dont les zones éclairées constituent donc des barrières inaccessibles. En effet, malgré la présence de corridors, une zone éclairée sera délaissée par ces espèces (phénomène de barrière). Cette pollution lumineuse perturbe les déplacements des espèces sensibles et peut conduire à l'abandon de zones de chasse des espèces concernées.

Des préconisations sont émises ici quant aux caractéristiques techniques liées aux éclairages, et **doivent rester compatible avec les modalités de sûreté nécessaires à l'exploitation d'un établissement pénitentiaire** :

- Les éclairages de type halogènes sont à proscrire. Des éclairages au sodium à basse pression (si impossible sodium haute pression) sont préconisés. La température de la couleur doit être chaude (valeur basse de couleur, teinte orange), ce qui correspond à une température maximale de 3000 °K, soit une longueur d'onde de 590 nm pour les LEDs,
- La proportion du flux lumineux émis par les éclairages doit être sous l'horizontale, soit un ULR < 1 à 4%, un Code Flux CIE n°3 > 95%, et une densité surfacique < 35 lumens/m² (cf. figures ci-dessous).

Concrètement, l'orientation des réflecteurs doit être vers le sol, en aucun cas vers le haut et l'abat-jour doit être total avec un verre protecteur plat et non éblouissant.





Source: CEREMA, 2019 (https://www.cerema.fr/fr/actualites/decryptage -arrete-ministeriel -nuisances lumineuses-contexte)

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Le dispositif doit rester en place pendant toute la période d'exploitation du centre pénitentiaire.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions et des engagements pris (cf. mesure S1).

R2.1 b – Dispositif limitant les impacts sur les arbres-gîtes potentiels des chiroptères				
E	**R**	**C**	**A**	R2.1 : Réduction technique en phase de chantier

Thématique environnementale	Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Espèces concernées : chiroptères

Cette mesure a pour objectif d'éviter toute destruction d'individus de chiroptères arboricoles gîtant potentiellement dans les deux arbres-gîtes potentiels à enjeu faible identifiés et présents au sein des emprises.

Lorsque ces deux arbres à enjeu faible, susceptibles d'accueillir des chiroptères arboricoles, devront être abattus, un audit aura lieu par un chiroptérologue afin de rechercher la présence de chauves-souris lorsque cela est réalisable.

Nota : Il convient de préciser que l'occupation, avérée, mais a été jugée potentielle. En effet, les potentiels pour des visites ultérieures, en raison d'activité aléatoires des chiroptères.

Les deux arbres concernés par la mesure feront l'objet d'un audit par un chiroptérologue avant leur abattage, afin rechercher la présence de chauves-souris lorsque cela est réalisable, qui réalisera une expertise approfondie :

- Une expertise sur les arbres fortement potentiels avec une nacelle et à l'aide d'un endoscope permettra de tenter d'avérer des gîtes occupés, ou justement non occupés au moment des prospections et ainsi de pouvoir mettre en place un système de non-retour (cf. schéma ci-dessous) pour les cavités au sein desquelles l'absence de chiroptères ne peut être certifiée.

De plus, l'ensemble des cavités potentiellement favorables sera équipé de dispositifs empêchant les chiroptères à y accéder, et permettant des éventuels chiroptères présents de sortir, sans leur permettre d'y retourner (dispositif « anti-retour »).

Ces démarches seront a réaliser au moins une semaine avant la date des travaux, il sera donc nécessaire qu'une bonne communication entre les experts écologue et les équipes chantier se mette en place afin de travailler sur un rétroplanning qui permette de prendre en compte l'ensemble des variables liées au chantier.

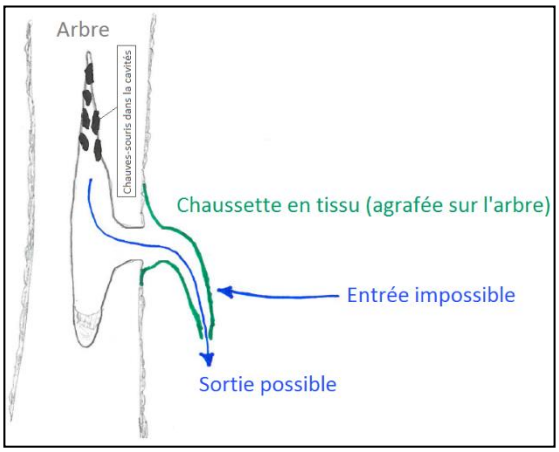


Schéma de principe d'un dispositif « anti-retour »



Système anti-retour sur cavité d'un arbre-gîte potentiel
J. PRZYBILSKI, 27/08/2015, Codolet (30)

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Le dispositif doit être mis en œuvre avant le démarrage des travaux.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions et des engagements pris (cf. mesure S1).

R2.1 c – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de reptiles et d'amphibiens				
E	**R**	**C**	**A**	R2.1 : Réduction technique en amont de la phase de chantier

Thématique environnementale	Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Espèces concernées : amphibiens et reptiles

Cette mesure a pour objectif de limiter toute destruction d'individus de reptiles et d'amphibiens gîtant potentiellement au sein des emprises.

Contrairement aux actions de défavorabilisation menées sur les gîtes type pierriers ou murets (dont l'efficacité a déjà bien été prouvée)**, la défavorabilisation des gîtes type terriers est complexe et peut s'avérer infructueuse. La présente mesure visera donc à limiter le risque de destruction d'individus mais ne permettra pas de l'annihiler complètement.**

Cette mesure sera réalisée en 6 étapes :

Č **Etape 1 : Défavorabilisation écologique des haies et des ronciers situés dans les emprises**

Cette étape consistera à rendre les haies et les ronciers écologiquement défavorables aux reptiles et aux amphibiens. Ceux-ci devront être **arasés en hiver, dès la fin du mois de novembre**, période de moindre sensibilité écologique pour tous les compartiments (aucun individu reproducteur à cette période de l'année). **Les déchets verts** issus de ces coupes **devront être immédiatement exportés** et ne pas être laissés en tas dans la zone d'emprise. En effet, les tas de bois sont très appréciés des amphibiens et des reptiles et pourraient être très vite colonisés dès le printemps suivant l'intervention.

Aucun dessouchage ne devra être réalisé durant cette étape.

Les haies et ronciers ainsi défavorabilisés et les gîtes mis à découvert devraient inciter des individus à rechercher des habitats plus favorables lors de leur sortie d'hivernation aux alentours de la zone d'emprise.

- **Etape 2 : Mise en place d'un plan d'action par gîtes et recherche d'un lieu d'accueil des individus capturés**

Une fois l'arasage et les exports des déchets verts effectués, un herpétologue réalisera un passage de reconnaissance durant l'hiver afin de repérer, d'identifier et de géolocaliser les différents gîtes pouvant être exploités par les reptiles et les amphibiens entre les souches et sous les anciens ronciers. En fonction des types de gîtes identifiés (petits tas de pierres ou de bois, garennes de lapin ou trous de micromammifères) et de leurs effectifs, un plan d'action pour chaque gîte sera établi. Ce plan permettra ainsi de définir quels gîtes pourront être défavorabilisés manuellement et quels gîtes nécessiteront la pose de plaques pour tenter de récupérer d'éventuels individus.

Il sera également important d'effectuer, lors de cette étape, une recherche des potentiels sites d'accueil des individus capturés. Les sites à privilégier devront être situés de préférence dans des zones protégées. Le site Natura 2000 **FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » pourrait constituer une première piste (même secteur géographique que la zone d'emprise et mêmes habitats).**

- **Etape 3 : Pose des plaques**

Cette étape interviendra **durant l'hiver après l'arasage des haies** et consistera à poser des plaques ondulées en fibrociment dans les secteurs les plus favorables repérés lors de l'étape 2. Etant donné qu'il n'y a aucun gîte rocheux dans le secteur, la pose de pierres sur les plaques pourrait leur permettre d'être plus attrayantes pour l'herpétofaune et la batrachofaune. Pour ce faire, le sol sera légèrement creusé, deux tranchées seront créées et feront office d'entrées. Les plaques seront posées dessus tandis que les pierres seront disposées sur et autour des plaques.

- **Etape 4 : Sauvetage des individus et défavorabilisation de gîtes**

Les plaques seront relevées deux fois par semaine (une fois au début et une fois à la fin) **pendant un mois (entre la mi-mars et la mi-avril) et à l'aube** (moment de la journée où des individus devraient être présents sous les plaques et encore endormis, facilitant ainsi leur capture).

En plus de la relève des plaques, les gîtes type tas de pierres ou tas de bois seront défavorabilisés manuellement à cette période. Les garennes de lapins seront également défavorabilisés manuellement à l'aide d'une barre en fer, d'un endoscope et d'une pelle. Les matériaux extraits devront être immédiatement retirés du site afin d'éviter toute colonisation.

Les gîtes non défavorabilisés seront surveillés lors des interventions afin de vérifier la présence/absence d'individus.

Les individus capturés seront positionnés temporairement dans des sacs de contention (utilisés en terrariophilie) eux-mêmes disposés dans une boîte (protection supplémentaire contre le vent notamment) et seront rapidement déplacés dans le secteur d'accueil identifié lors de l'étape 2, et pré-envisagé sur les sites localisés sur la carte suivante.

NB : Cette étape nécessitera d'obtenir préalablement une dérogation à la capture et au déplacement d'individus d'espèces protégées.

- **Etape 5 : Retrait des éléments utilisés pour le sauvetage et dessouchage**

Toutes les plaques et les pierres disposées lors de l'étape 3 devront être retirées une fois l'opération terminée. Les pierres pourront être conservées et utilisées dans la création de gîtes autour du centre pénitencier.
Le dessouchage pourra être réalisé après le retrait des plaques mais devra être effectué avec un herpétologue (dernière vérification de présence/absence d'individus encore en gîtes et qui n'auraient pas été récupérés lors de l'étape 4).

Č **Etape 6 : Rédaction du compte-rendu**

A la suite de cette opération, un compte-rendu sera rédigé et sera transmis qu'au porteur de projet ainsi qu'aux services de l'Etat.

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Le dispositif doit être mis en œuvre avant le démarrage des travaux selon le calendrier suivant et devra respecter le parcours technique présenté ci-avant.

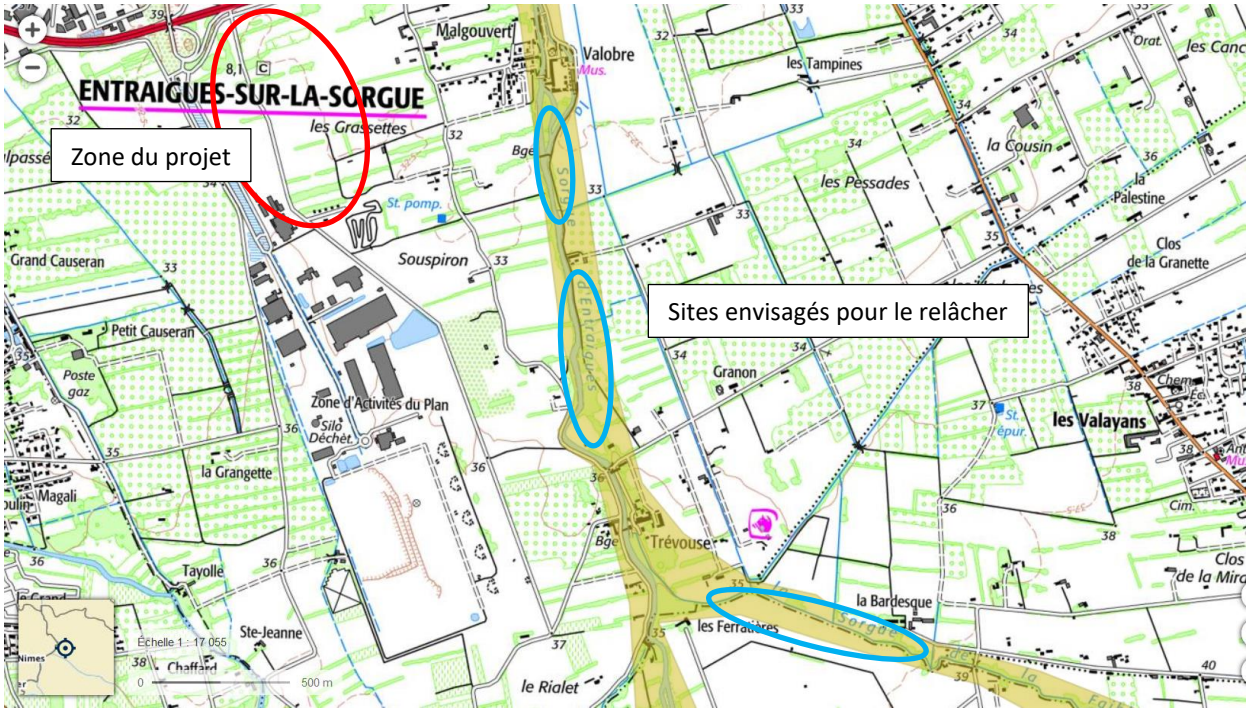
	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
Etape 1									
Etape 2									
Etape 3									
Etape 4									
Etape 5									
Etape 6									

A noter que la mise en exclos de la zone d'emprise par un grillage « anti-amphibien » a été réfléchie mais rejetée. En effet, le linéaire concerné est trop important et sa vérification quotidienne doit être réalisée. Ainsi, la plus-value de ce type d'opération est jugée ici trop faible au regard des faibles effectifs potentiellement concernés et de la période d'activité importante des individus. La présente mesure de défavorabilisation préalable a-t'elle été jugée préférable à ce type de dispositif.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions et des engagements pris (cf. mesure S1).

Localisation des sites envisagés pour le relâcher des individus capturés (en beige clair, localisation du site Natura 2000 :



A noter que ces zones de relâcher sont à ce stade uniquement des propositions, celles-ci ne seront définitivement retenues qu'après une reconnaissance préalable des parcelles envisagées.

R2.1 d – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de Magicienne dentelée						
E	**R**	**C**	**A**	R2.1 : Réduction technique en amont de la phase de chantier		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Espèce concernée : Magicienne dentelée (Saga pedo)

Cette mesure a pour objectif de limiter toute destruction d'individus de Magicienne dentelée potentiellement présente au sein des emprises.

La surface d'habitat d'espèce concerné par cette mesure étant réduit (0,2 ha), la mise en œuvre de cette mesure permet de s'assurer de la pertinence de cette mesure.

Avant le démarrage des travaux (donc potentiellement un an avant), une opération de capture d'individus sera réalisée au sein de l'habitat d'espèce identifié dans l'état initial présenté ci-avant.

Cette espèce étant détectable de manière optimale aux mois de juin et de juillet, nous proposons ici 5 passages de recherche d'individus. Pour chaque passage, une prospection diurne suivie d'une prospection nocturne sera réalisée, permettant d'augmenter les chances de détection de cette espèce discrète.

Au sein de l'habitat d'espèce, la strate herbacée sera passée systématiquement au filet-fauchoir , et chaque buisson sera identiquement prospecté.

Les individus capturés seront relâchés à proximité. Le site Natura 2000 **FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » pourrait constituer une première piste (même secteur géographique que la zone d'emprise et mêmes habitats).**

A la suite de cette opération, un compte-rendu sera rédigé et sera transmis qu'au porteur de projet ainsi qu'aux services de l'Etat.

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Le dispositif doit être mis en œuvre avant le démarrage des travaux et devra respecter le parcours technique présenté ci-avant.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions et des engagements pris (cf. mesure S1).

R3.1 a – Adaptation de la période de démarrage des travaux sur l'année						
E	**R**	**C**	**A**	R1.1 : Réduction temporelle en phase travaux		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Cette mesure sera effective pour les oiseaux, les mammifères, les reptiles et les amphibiens.

Cette mesure a pour objectif d'éviter, ou du moins réduire la probabilité de destruction d'individus en période de reproduction et/ou d'hivernage et de limiter les effets du dérangement du démarrage des travaux (défrichement et/ou terrassements).

OISEAUX

La sensibilité des oiseaux au dérangement est plus importante en période de nidification que lors des autres périodes du cycle biologique (migration, hivernage, etc.). De façon générale également, cette **période de nidification s'étend du mois de mars** pour les espèces les plus précoces **au mois de juillet** pour les espèces les plus tardives, aussi préconisons-nous de ne pas démarrer les travaux à cette époque de l'année, ce qui

entraînerait une possible destruction de nichées (œufs ou juvéniles non volants) d'espèces à enjeux et un dérangement notable sur les espèces en cours de reproduction.

Une fois débutés en dehors de cette période (*cf*. tableau de synthèse ci-dessous), les travaux de préparation du terrain peuvent être continués même durant la période de reproduction. En effet, les oiseaux, de retour de leurs quartiers d'hivernage africains ou sédentaires, ne s'installeront pas dans le secteur du chantier, du fait des perturbations engendrées, et aucune destruction directe d'individus ne sera à craindre.

Une fois les travaux démarrés, en cas d'interruption, le redémarrage pourra s'effectuer à n'importe quelle période de l'année, la zone ayant été « stérilisée » par les premiers travaux de terrassement.

CHIROPTERES

La période d'activité des chiroptères et des mammifères terrestres s'étale de **mars à septembre**. La période la plus sensible, correspondant à la période de reproduction, s'étale de mai à juillet. Pendant cette période, les chiroptères sont vulnérables car les femelles mettent bas et élèvent leurs jeunes.

Ainsi, pour limiter l'impact sur les chiroptères, **les travaux devront débuter en dehors de cette période.**

Il convient donc de **débuter les travaux de préparation des terrains** (défrichement/abattage d'arbres, débroussaillement) d'**août à fin avril** évitant ainsi et la période de mise bas/élevage des jeunes.

REPTILES / AMPHIBIENS

Concernant les reptiles et les amphibiens, les périodes les plus sensibles sont situées pendant la reproduction (mars à juin) et en période de léthargie (novembre à février) où les individus sont peu mobiles. La période la plus impactante pour ces compartiments est située de mars à juin. **Toutefois, cette mesure aura peu d'effet pour les espèces avérées et potentielle car elle ne permettra pas, dans ce contexte, de limiter le risque de destruction d'individus**. Cette **mesure est à mettre en parallèle avec la mesure de défavorabilisation des gîtes proposée pour venir compléter cette mesure d'adaptation du calendrier (cf. mesure R2.1c).**

BILAN

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Sensibilité oiseaux												
Sensibilité chiroptères												
Sensibilité reptiles/amphibiens												

	Période de démarrage des travaux recommandée
	Période de démarrage des travaux déconseillée

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

La phénologie des espèces est calée sur la température moyenne extérieure quelle que soit la localisation et quelle que soit l'espèce considérée. La phénologie considérée est donc toujours théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel, par exemple en fonction des conditions météorologiques de l'année en cours. Le suivi du chantier par un ingénieur écologue (cf. mesure S1) est nécessaire pour vérifier par exemple la non-présence des espèces sur le site au moment du démarrage des travaux et prévoir, le cas échéant les ajustements nécessaires.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions et des engagements pris (cf. mesure S1).

2.3. Bilan des mesures d'évitement et de réduction

Le tableau ci-après présente l'atténuation induite par les mesures d'évitement et de réduction proposées pour chaque groupe biologique.

Cette atténuation permet une réévaluation des impacts bruts présentés en partie 5 (cf. colonne « Impacts résiduels »).

Tableau 42. Impacts des mesures d'évitement et de réduction

	Mesure phase chantier	Mesure phase fonctionnement	Habitats naturels	Zones humides	Flore	Invertébrés	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
Evitement amont lors de la définition des emprises (analyse de scénarios d'implantation)	X		+	0	++	0	0	+	+	++
Mesure R1.1 a : Limitation des emprises travaux	X		++	0	+	+	++	++	+	+
Mesure R2.1 a : Dispositif limitant les impacts lumineux sur les chiroptères		X	0	0	0	0	0	0	0	+++
Mesure R2.1 b : Dispositif limitant les impacts sur les arbres-gîtes potentiels des chiroptères	X		0	0	0	0	0	0	0	+++
R2.1 c – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de reptiles et d'amphibiens	X		0	0	0	0	+++	+++	0	0
R2.1 d – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de Magicienne dentelée	X		0	0	0	+++	0	0	0	0
Mesure R3.1 a : Adaptation de la période de démarrage des travaux sur l'année	X		0	0	0	+	+	++	+++	+++

Légende : 0 = sans effet ; + = atténuation faible ; ++ = atténuation moyenne ; +++ = atténuation forte

PARTIE 5 : BILAN DES ENJEUX, DES IMPACTS RESIDUELS ET DES MESURES

1. BILAN DES ENJEUX, DES MESURES D'EVITEMENT/REDUCTION ET IMPACTS RESIDUELS

Le tableau suivant présente les impacts résiduels sur les différents habitats à l'analyse, après application des mesures d'atténuation. La colonne « nécessité de mesures de compensation » est une proposition d'ECO-MED. Cette nécessité de mettre en place des mesures compensatoires est déterminée ici à dire d'expert, en se basant soit sur la valeur de l'impact résiduel, ici jugé *a maxima* faible, soit sur l'enjeu de l'habitat, tant du point de vue strictement lié à la valeur intrinsèque de cet habitat, soit en tant qu'habitat d'espèce.

Un seul habitat, la pelouse à Brachypode de Phénicie, fait ici l'objet d'une proposition de mesure compensatoire, au regard de sa relative rareté au niveau local (en contexte de plaine agricole intensive) et au regard de son intérêt comme habitat d'espèce. Cette compensation a été expressément demandée par la DDT 84 lors d'une réunion en date du 13/11/2019 dans les locaux de la DDT à la Cité Administrative d'Avignon, indépendamment des valeurs d'impacts résiduels évalués sur les espèces fréquentant cet habitat.

Tableau 43. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats (phase chantier)

Habitat naturel	Surface de l'habitat dans la zone d'emprise	Statuts réglementaires	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
Fourrés (Code EUNIS : F3.1)	1,40 ha	-	Faible	Faible	-	Faible	Non
Friches (Code EUNIS : I1.53)	2,43 ha	-	Faible	Faible	-	Faible	Non
Pelouses à Brachypode de Phénicie (Code EUNIS : E1.2A)	2,22 ha	-	Faible	Faible	-	Faible	Oui
Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillée (Code EUNIS : E1.2A x F3.1)	0 ha	-	Faible	Nul	-	Nul	Non
Friche embroussaillée (Code EUNIS : I1.53 x F3.1)	0 ha	-	Faible	Nul	-	Nul	Non
Terres labourées (Code EUNIS : I1.51)	2,80 ha	-	Très faible	Très faible	-	Très faible	Non
Cultures (Code EUNIS : I1.1)	1,07 ha	-	Très faible	Très faible	-	Très faible	Non
Haie arborée (Code EUNIS : G5.1)	0,05 ha	-	Très faible	Très faible	-	Très faible	Non
Ancien vignoble (Code EUNIS : FB.4)	0 ha	-	Très faible	Nul	-	Nul	Non
Haies de cyprès (Code EUNIS : G5.1)	0 ha	-	Très faible	Nul	-	Nul	Non
Route (Code EUNIS : J4.2)	0,13 ha	-	Nul	Nul	-	Nul	Non
Remblais (Code EUNIS : E5.1)	0,17 ha	-	Nul	Très faible	-	Très faible	Non

**Habitat réglementé*

Légende des abréviations : cf. Sigles p.183

Tableau 44. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats (phase fonctionnement)

Habitat naturel	Surface de l'habitat dans la zone d'emprise	Statuts réglementaires	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
Fourrés (Code EUNIS : F3.1)	1,40 ha	-	Faible	Nul	-	Nul	Non
Friches (Code EUNIS : I1.53)	2,43 ha	-	Faible	Nul	-	Nul	Non
Pelouses à Brachypode de Phénicie (Code EUNIS : E1.2A)	2,22 ha	-	Faible	Nul	-	Nul	Non
Pelouses à Brachypode de Phénicie embroussaillée (Code EUNIS : E1.2A x F3.1)	0 ha	-	Faible	Nul	-	Nul	Non
Friche embroussaillée (Code EUNIS : I1.53 x F3.1)	0 ha	-	Faible	Nul	-	Nul	Non
Terres labourées (Code EUNIS : I1.51)	2,80 ha	-	Très faible	Nul	-	Nul	Non
Cultures (Code EUNIS : I1.1)	1,07 ha	-	Très faible	Nul	-	Nul	Non
Haie arborée (Code EUNIS : G5.1)	0,05 ha	-	Très faible	Nul	-	Nul	Non
Ancien vignoble (Code EUNIS : FB.4)	0 ha	-	Très faible	Nul	-	Nul	Non
Haies de cyprès (Code EUNIS : G5.1)	0 ha	-	Très faible	Nul	-	Nul	Non
Route (Code EUNIS : J4.2)	0,13 ha	-	Nul	Nul	-	Nul	Non
Remblais (Code EUNIS : E5.1)	0,17 ha	-	Nul	Nul	-	Nul	Non

**Habitat réglementé*

Légende des abréviations : cf. Sigles p.183

Le tableau suivant présente les impacts résiduels sur les différentes espèces à l'analyse, après application des mesures d'évitement et de réduction. La colonne « nécessité de mesures de compensation » est une proposition d'ECO-MED pour plusieurs espèces concernées par l'analyse. Cette nécessité de mettre en place des mesures compensatoires est déterminée ici à dire d'expert, en se basant soit sur la valeur de l'impact résiduel, ici jugé *a maxima* faible, soit par le degré de rareté de l'espèce au niveau local, nécessitant, selon les experts d'ECO-MED, une action spécifique pour compenser l'impact engendré par le projet.

Ainsi, ECO-MED propose qu'une mesure compensatoire (présentée largement ci-après), soit mise en œuvre, à destination des espèce suivantes : Magicienne dentelée, Coronelle girondine, Couleuvre à échelons, Orvet fragile et Cisticole des joncs.

Deux espèces présentent des impacts résiduels faibles ne font pas ici de proposition de mesure compensatoire spécifique d'après ECO-MED : Ascalaphe loriot (espèce localement bien représentée et nullement menacée, non liée à un type d'habitat spécifique) et Triton palmé (impact d'une partie minime d'habitat de phase terrestre, espèce commune et nullement menacée à l'échelle locale).

Les impacts résiduels sur ces espèces en phase de chantier et d'exploitation sont présentés dans deux tableaux différents et distincts.

Tableau 45. Évaluation des impacts résiduels sur la faune et la flore (phase chantier)

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
Flore	**Adonis annuelle** (*Adonis annua*)	Cultures	Avérée	-	-	-	-	Modéré	Nuls	-	Nuls	Non
Invertébrés	**Magicienne dentelée*** (*Saga pedo*)	Pelouses et friches thermophiles embroussaillés	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4 / LR3	-	LC	Modéré	Modérés	R3.1 a R2.1 d	Faibles	Oui
	Ascalaphe Loriot (*Libelloides ictericus*	Milieux ouverts thermophiles	Avérée	Avérée	-	-	-	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Faibles	Non
Amphibiens	**Triton palmé*** (*Lissotriton helveticus*)	Habitat aquatique : fossé végétalisé (hors zone d'étude) Habitat terrestre : haies	Potentielle en phase terrestre	Potentielle en phase terrestre	PN3, BE3	LC	NT	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Faibles	Non
	Crapaud calamite* (*Epidalea calamita*)	Habitat aquatique : bassins de rétention (hors zone d'étude)	Absente	Potentielle en phase terrestre	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Très faible	Faibles	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Très faible	Non

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
		Habitat terrestre : haies, parcelles cultivées										
	Rainette méridionale* (*Hyla meridionalis*)	Habitat aquatique : bassins de rétention, fossé végétalisé (hors zone d'étude) Habitat terrestre : non présent dans la zone d'étude	Absente	Potentielle en phase terrestre	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Très faible	Faibles	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Très faible	Non
Reptiles	**Coronelle girondine*** (*Coronella girondica*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	LC	Modéré	Modérés	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Faibles	Oui
	Couleuvre à échelons* (*Zamenis scalaris*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Potentielle	Potentielle	PN3, BE3	LC	NT	Modéré	Modérés	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Faibles	Oui
	Couleuvre de Montpellier* (*Malpolon monspessulanus*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	NT	Faible	Faibles	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Très faibles	Non
	Lézard à deux raies* (*Lacerta bilineata*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Faibles	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Très faibles	Non
	Lézard des murailles* (*Podarcis muralis*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Faibles	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Très faibles	Non
	Orvet fragile* (*Anguis fragilis*)	Haies, friches, pelouses à	Avérée	Potentielle	PN3, BE3	LC	DD	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 c R3.1 a	Faibles	Oui

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
		Brachypode de Phénicie										
Oiseaux	**Guêpier d'Europe *** *(Merops apiaster)*	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Milan noir* (*Milvus migrans*)	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, DO1, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Buse variable* (*Buteo buteo*)	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	
	Faucon crécerelle* (*Falco tinnunculus*)	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, BO2, BE2	NT	LC	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Alouette lulu * (*Lullula arborea*)	Parcelles cultivées	Avérée	Avérée (proximité immédiate)	PN3, DO1, BE3	LC	LC	Faible	Modérés	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Cisticole des joncs * (*Cisticola juncidis*)	Parcelles cultivées	Avérée	Avérée	PN3, BE3	VU	LC	Faible	Modérés	R1.1 a R3.1 a	Faibles	Oui
Mammifères	**Grand murin*** *(Myotis myotis)*	Gîtes anthropiques, milieux forestiers peu encombrés, milieux ouverts	Avérée	Avérée	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Gîtes cavernicoles, milieux semi-ouverts, lisières	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	VU	-	Modéré	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Gîtes anthropiques, milieux semi-ouverts, mosaïque de milieux	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
	Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Gîtes anthropiques, milieux forestiers, mosaïque de milieux	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Gîtes cavernicoles ou variés, milieux ouverts, forestiers et lisières	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Gîtes anthropiques, milieux ouverts	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	NT	-	Modéré	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Noctule de Leisler* *(Nyctalus leisleri)*	Gîtes arboricoles, milieux boisés au sens large	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 b R3.1 a	Très faibles	Non
	Sérotine commune* *(Eptesicus serotinus)*	Gîtes anthropiques, tous milieux (espèce ubiquiste)	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Pipistrelle de Nathusius* (*Pipistrellus nathusii*)	Gîtes arboricoles, Milieux boisés, zones humides	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 b R3.1 a	Très faibles	Non
	Pipistrelle pygmée* *(Pipistrellus pygmaeus)*	Gîtes arboricoles, anthropiques, milieux humides	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 b R3.1 a	Très faibles	Non
	Molosse de Cestoni* *(Tadarida teniotis)*	Gîtes rupestres, tous milieux (espèce ubiquiste)	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Pipistrelle commune*	Gîte arboricole ou anthropique, espèce	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 b R3.1 a	Très faibles	Non

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
	(Pipistrellus pipistrellus)	de lisière exploitant tous les milieux										
	Pipistrelle de Kuhl* *(Pipistrellus kuhli)*	Tous les milieux (espèce ubiquiste)	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 b R3.1 a	Très faibles	Non
	Murin de Daubenton* *(Myotis daubentonii)*	Gîtes arboricoles, ouvrages d'art. Milieux humides, ripisylves	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Modérés	R1.1 a R2.1 b R3.1 a	Très faibles	Non
	Vespère de Savi* *(Hypsugo savii)*	Gîtes rupestres, espèce de lisière exploitant tous les milieux	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Oreillard gris* *(Plecotus austriacus)*	Gîtes anthropophiles, milieux ouverts	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Ecureuil roux* *(Sciurus vulgaris)*	Milieux boisés	Avérée	Avérée	PN, BE3	LC	-	Faible	Très faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Lièvre d'Europe *(Lepus europaeus)*	Tous milieux naturels	Avérée	Avérée	BE3	LC	-	Faible	Très faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non
	Chevreuil européen *(Capreolus capreolus)*	Milieux boisés	Avérée	Avérée	BE3	LC	-	Faible	Très faibles	R1.1 a R3.1 a	Très faibles	Non

**Espèce protégée*

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

Tableau 46. Évaluation des impacts résiduels sur la faune et la flore (phase fonctionnement)

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
Flore	**Adonis annuelle** (*Adonis annua*)	Cultures	Avérée	-	-	-	-	Modéré	Nuls	-	Nuls	Non
Invertébrés	**Magicienne dentelée*** (*Saga pedo*)	Pelouses et friches thermophiles embroussaillés	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4 / LR3	-	LC	Modéré	Nuls	-	Nuls	Non
	Ascalaphe Loriot (*Libelloides ictericus*	Milieux ouverts thermophiles	Avérée	Avérée	-	-	-	Faible	Nuls	-	Nuls	Non
Amphibiens	**Triton palmé*** (*Lissotriton helveticus*)	Habitat aquatique : fossé végétalisé (hors zone d'étude) Habitat terrestre : haies	Potentielle en phase terrestre	Potentielle en phase terrestre	PN3, BE3	LC	NT	Faible	Très faibles	-	Très faibles	Non
	Crapaud calamite* (*Epidalea calamita*)	Habitat aquatique : bassins de rétention (hors zone d'étude) Habitat terrestre : haies, parcelles cultivées	Absente	Potentielle en phase terrestre	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Très faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Rainette méridionale* (*Hyla meridionalis*)	Habitat aquatique : bassins de rétention, fossé végétalisé (hors zone d'étude) Habitat terrestre : non présent dans la zone d'étude	Absente	Potentielle en phase terrestre	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Très faible	Très faibles	-	Très faible	Non

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
Reptiles	**Coronelle girondine*** (*Coronella girondica*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	LC	Modéré	Très faibles	-	Très faible	Non
	Couleuvre à échelons* (*Zamenis scalaris*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Potentielle	Potentielle	PN3, BE3	LC	NT	Modéré	Très faibles	-	Très faible	Non
	Couleuvre de Montpellier* (*Malpolon monspessulanus*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	NT	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Lézard à deux raies* (*Lacerta bilineata*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Lézard des murailles* (*Podarcis muralis*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Orvet fragile* (*Anguis fragilis*)	Haies, friches, pelouses à Brachypode de Phénicie	Avérée	Potentielle	PN3, BE3	LC	DD	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
Oiseaux	**Guêpier d'Europe *** *(Merops apiaster)*	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Milan noir* (*Milvus migrans*)	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, DO1, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Buse variable* (*Buteo buteo*)	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
	Faucon crécerelle* (*Falco tinnunculus*)	Tous milieux	Avérée (survol)	Avérée (survol)	PN3, BO2, BE2	NT	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Alouette lulu * (*Lullula arborea*)	Parcelles cultivées	Avérée	Avérée (proximité immédiate)	PN3, DO1, BE3	LC	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
	Cisticole des joncs * (*Cisticola juncidis*)	Parcelles cultivées	Avérée	Avérée	PN3, BE3	VU	LC	Faible	Très faibles	-	Très faible	Non
Mammifères	**Grand murin*** *(Myotis myotis)*	Gîtes anthropiques, milieux forestiers peu encombrés, milieux ouverts	Avérée	Avérée	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Gîtes cavernicoles, milieux semi-ouverts, lisières	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	VU	-	Modéré	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Gîtes anthropiques, milieux semi-ouverts, mosaïque de milieux	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Gîtes anthropiques, milieux forestiers, mosaïque de milieux	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Gîtes cavernicoles ou variés, milieux ouverts, forestiers et lisières	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Gîtes anthropiques, milieux ouverts	Potentielle	Potentielle	DH2, DH4, BE2, BO2	NT	-	Modéré	Faibles	R2.1 a	Très faibles	Non

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
	Noctule de Leisler* *(Nyctalus leisleri)*	Gîtes arboricoles, milieux boisés au sens large	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Sérotine commune* *(Eptesicus serotinus)*	Gîtes anthropiques, tous milieux (espèce ubiquiste)	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Pipistrelle de Nathusius* (*Pipistrellus nathusii*)	Gîtes arboricoles, Milieux boisés, zones humides	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Pipistrelle pygmée* *(Pipistrellus pygmaeus)*	Gîtes arboricoles, anthropiques, milieux humides	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Molosse de Cestoni* *(Tadarida teniotis)*	Gîtes rupestres, tous milieux (espèce ubiquiste)	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Pipistrelle commune* *(Pipistrellus pipistrellus)*	Gîte arboricole ou anthropique, espèce de lisière exploitant tous les milieux	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Pipistrelle de Kuhl* *(Pipistrellus kuhli)*	Tous les milieux (espèce ubiquiste)	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Murin de Daubenton* *(Myotis daubentonii)*	Gîtes arboricoles, ouvrages d'art. Milieux humides, ripisylves	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Vespère de Savi* *(Hypsugo savii)*	Gîtes rupestres, espèce de lisière	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'évitement / réduction	Impacts résiduels	Nécessité de mesures de compensation
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
		exploitant tous les milieux										
	Oreillard gris* *(Plecotus austriacus)*	Gîtes anthropophiles, milieux ouverts	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Très faibles	R2.1 a	Très faibles	Non
	Ecureuil roux* *(Sciurus vulgaris)*	Milieux boisés	Avérée	Avérée	PN, BE3	LC	-	Faible	Très faibles	-	Très faibles	Non
	Lièvre d'Europe *(Lepus europaeus)*	Tous milieux naturels	Avérée	Avérée	BE3	LC	-	Faible	Très faibles	-	Très faibles	Non
	Chevreuil européen *(Capreolus capreolus)*	Milieux boisés	Avérée	Avérée	BE3	LC	-	Faible	Très faibles	-	Très faibles	Non

**Espèce protégée*

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

2. MESURES DE COMPENSATION

2.1. Généralités

Ces mesures à caractère exceptionnel interviennent lorsque les mesures d'évitement et de réduction n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts. Il subsiste alors des impacts résiduels importants qui nécessitent la mise en place des mesures de compensation (cf. article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature). Elles doivent offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles d'un projet et ne doivent pas être employées comme un droit à détruire.

En principe, la compensation vise les mêmes espèces, habitats ou milieux, la même fonctionnalité (zones de repos, de reproduction ou d'alimentation) qui ont été impactés par le projet. Sont pris en compte les services écosystémiques.

Lorsqu'aucune mesure de compensation n'est envisageable, cette impossibilité est justifiée écologiquement par ECO-MED et/ou techniquement, économiquement, par le maître d'ouvrage.

Afin de garantir la pertinence et la qualité des mesures compensatoires, plusieurs éléments doivent être définis :

- qui ? (responsable de la mise en place des mesures) ;
- quoi ? (les éléments à compenser) ;
- où ? (les lieux de la mise en place des mesures) ;
- quand ? (les périodes de la mise en place des mesures) ;
- comment ? (les techniques et modalités de la mise en œuvre).
- combien ? (le coût par mesure de compensation)
- avec qui ? (les éventuels partenariats à mettre en place)
- pour quoi ? (les effets escomptés)

Les mesures compensatoires interviennent sur la base des impacts résiduels significatifs et si les mesures d'évitement et de réduction ne permettent pas d'atteindre l'objectif de maintien dans un état de conservation favorable des populations d'espèces protégées concernées.

Les impacts résiduels ont été notablement réduits par les mesures de réduction proposées, et sont évalués de faibles à très faibles pour toutes les espèces à l'analyse et sont jugés non significatifs à l'échelle des populations concernées. Ce caractère non significatif ne remet pas en cause l'état de conservation de des populations locales des espèces, ne modifiant pas le bon accomplissement de leurs cycles biologiques, et par conséquent aucune mesure de compensation n'est nécessaire.

Pour deux espèces avérées, l'Orvet fragile et la Coronelle girondine, et pour deux espèces potentielles, la Magicienne dentelée et la Couleuvre à échelon, les impacts résiduels ont été évalués à faibles et peuvent être considérés comme significatifs. Ces espèces sont intimement liées au paysage de bocage agricole présent au sein de la zone d'étude et leur présence *in situ*, à moyen et long terme, est inféodées à la continuité des pratiques agricoles qui y sont menées. A noter toutefois que le projet ne remet pas en cause l'état de conservation de des populations locales des espèces, notamment à l'échelle communale et supra-communale, ne modifiant le bon accomplissement de leurs cycles biologiques que localement au niveau des emprises.

Une mesure de compensation a été proposée, permettant de recréer un habitat favorable à ces espèces est proposée ci-après.

Cette mesure rejoint ainsi la demande express de la DDT 84 de compenser l'habitat de pelouse à Brachypode de Phénicie.

2.2. Réflexions sur le ratio de compensation

Pour rappel, la DDT 84 est l'initiation de cette compensation, ayant demandé en réunion plénière en date du 13/11/2019, à ce que l'habitat « Pelouse à Brachypode de Phénicie » soit compensé par le présent projet d'aménagement. Au regard de l'enjeu faible représenté localement par cet habitat, et par sa fréquentation par des

espèces à enjeu, protégées ou non, il est proposé ici de retenir une surface de parcelles de 2,2 ha, permettant d'atteindre un ratio de 1 sur cette opération (2,2 ha impactés), comme cela sera présenté par la suite au point C3.1 ci-après.

Cette compensation mise en place initialement pour pallier la destruction de l'habitat « Pelouse à Brachypode de Phénicie » permettra en outre d'être favorable à tout le cortège faunistique (et floristique) local, et tout particulièrement pour les espèces faisant l'objet de la présente demande de dérogation.

Au regard des impacts résiduels sur les espèces soumises à la présente demande de dérogation, jugés de faibles à très faibles, donc globalement non significatifs (la significativité d'un impact résiduel est jugé à partir d'une valeur d'impact de modéré), ECO-MED estime que le ratio de 1/1 est ici pertinent et ne nécessite pas une valeur supérieure.

2.3. Mesure mise en œuvre

Une mesure est mise en œuvre ici pour recréer, à proximité des emprises, un habitat favorable aux espèces citées ci-avant (Orvet fragile, Coronelle girondine, Couleuvre à échelon, Magicienne dentelée) de type « Pelouse à Brachypode de Phénicie ». A noter que cette mesure sera également bénéfique à tout le cortège d'espèces liées aux pelouses à Brachypode (oiseaux, insectes, etc.).

Le but de cette mesure n'est pas de faire de l'acquisition, mais de conventionner un exploitant pour la création d'une pelouse à Brachypode de Phénicie et son maintien annuel sur un pas de temps d'au moins 15 ans.

Cette mesure globale va être décomposée en plusieurs actions distinctes.

<table>
<tr><th colspan="6">C3.1 a – Identification des parcelles pour mises en œuvre d'actions écologiques</th></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td colspan="2">A3 : Réaménagement de certaines fonctionnalités écologiques</td></tr>
<tr><td colspan="2">Thématique environnementale</td><td>Milieux naturels</td><td>Paysage</td><td>Air / Bruit</td></tr>
<tr><td colspan="6">Descriptif plus complet

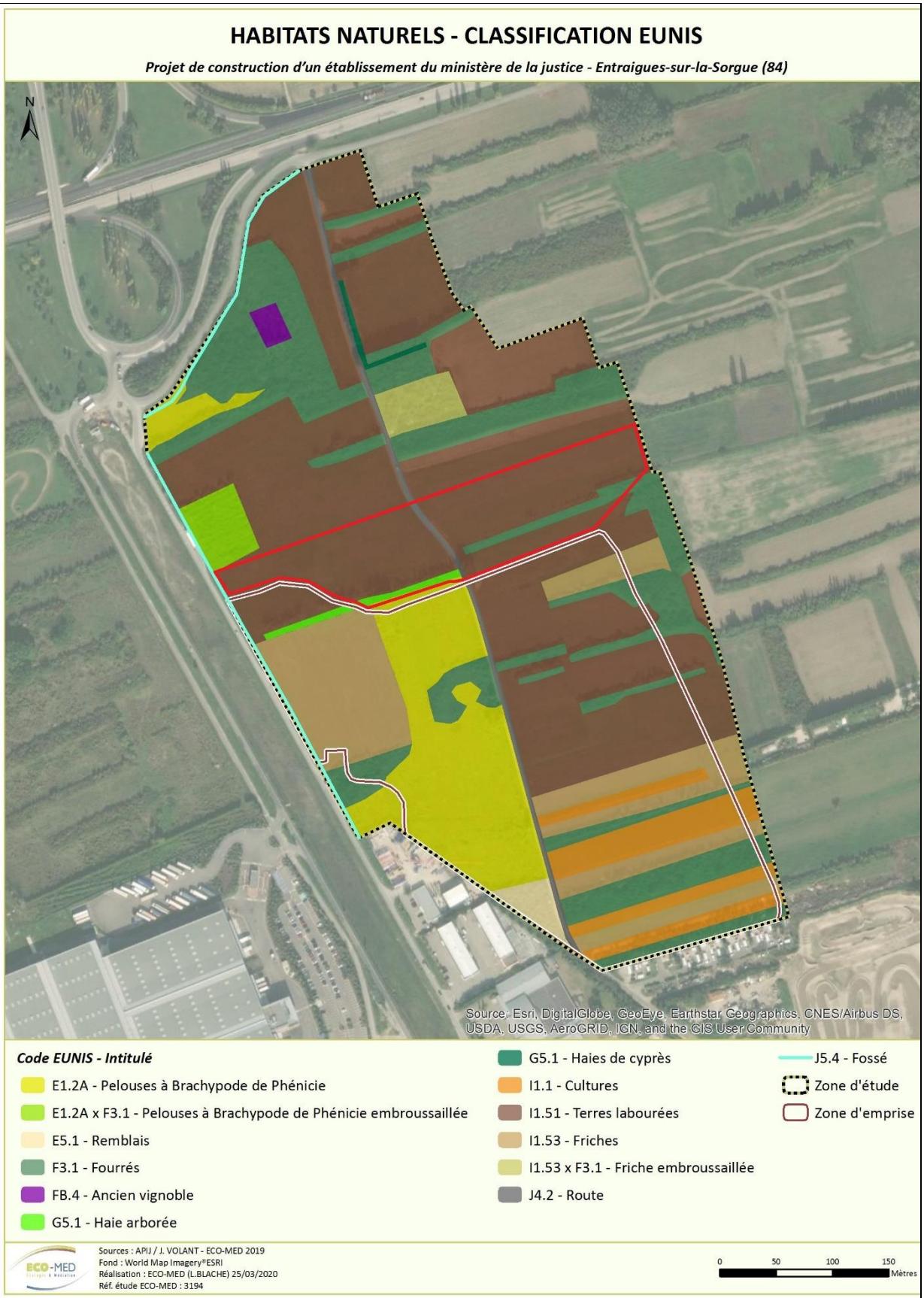
Cette mesure a pour objectif d'identifier du foncier situé non loin de la zone d'emprises sur lequel les opérations envisagées pourront être menées.

Sont privilégiés ici les parcelles à proximité des emprises et présentes au sein de la zone parcourue par les experts d'ECO-MED. La carte ci-après localise les parcelles qui sont les plus favorables à la mise en œuvre de cette mesure. Si jamais pour des raisons foncière ces parcelles ne pouvaient pas être retenues, la disponibilité en parcelles favorables est importante dans le secteur agricole situé à l'est de la zone d'étude.

Il est proposé ici de retenir une surface de parcelles de 2,2 ha, permettant d'atteindre un ratio de 1 sur cette opération (2,2 ha impactés).

Le choix final de ces parcelles s'est porté sur celles situées immédiatement au nord des emprises, pour plus de facilité à être intégrées au périmètre de DUP.

La carte suivante localise les parcelles pré-identifiées, entourées en rouge :</td></tr>
</table>



Localisation des parcelles envisagées pour cette mesure identifiées en rouge

⚠ **Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance**

Le choix des parcelles définitif ne pourra être retenu qu'après des échange avec les propriétaires.

Modalités de suivi envisageables

- Actions APIJ pour démarches préalables avec les propriétaires.

C3.1 b – Aide à la recolonisation végétale						
E	**R**	**C**	**A**	A3 : Réaménagement de certaines fonctionnalités écologiques		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Cette mesure a pour objectif d'accélérer la transition de l'état des parcelles (friche ou labours) en pelouses à Brachypode de Phénicie.

Une fois les parcelles identifiées, une opération de récolte de graines aura lieu sur la parcelle impactée par le projet.

Les 2 ha impactés feront l'objet d'une récolte de graines en juin, via une fauche mécanique. Le foin sera mis en botte. Les bottes seront ensuite épandues à l'aide d'une pailleuse sur les parcelles cibles.

En fonction de l'assolement des parcelles cibles, celles-ci seront soit directement ensemencées, soit devront subir un travail préalable d'hersage et de labour superficiel.

Si pour des raisons techniques ou de calendrier la récolte préalable de graines *in situ* était impossible, il sera procédé à l'achat de semences de Brachypode de Phénicie en pépinière, en privilégiant des souches locales. Ces semences seront ensuite plantées sur les parcelles ciblées par la mesure.

Une fois ces opérations menées, le maintien en état de ces parcelles qui vont se constituer en pelouses à court therme, devra être contractualisé avec l'exploitant. Des conventions chiffrant la perte engendrée par le manque à gagner sur ces parcelles seront signées pour une durée minimale de 15 ans. En l'état d'avancement du projet, ce chiffrage est pour le moment non évalué, car dépendra du parcours d'assolement prévu sur les parcelles qui seront concernées par cette mesure. Ce chiffrage ne pourra être effectué qu'une fois les parcelles définitivement retenues.

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Cette technique de récolte *in situ* permet d'éviter la "pollution" génétique du milieu réceptacle, qui pourrait se produire en cas d'ensemencement avec des graines issues du commerce.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions (actions réalisées et conformes).

2.4. Résultats souhaités

Ces actions permettront d'obtenir à court et moyen termes un habitat au faciès recherché. Ce faciès « Pelouse à Brachypode de Phénicie » étant un développement naturel et dynamique de parcelles agricoles dont l'exploitation a cessé, comme c'est le cas sur la parcelle impactée par le projet, nous estimons que la durée nécessaire à l'obtention d'un résultat tendant vers l'habitat « Pelouse à Brachypode de Phénicie » sera courte et que les premiers effets seront visibles dès la deuxième année de sa mise en place. En effet, l'application des mesures précédentes permettront d'accélérer fortement le processus naturel d'évolution de la strate herbacée de parcelles agricoles.

Le suivi spécifique mis en œuvre (cf. chapitre suivant) permettra de juger de la réussite ou non de la mesure mise en œuvre ici.

2.5. Garanties sur la pérennité des mesures

Les zones compensatoires en question sont situées immédiatement au nord des emprises du projet et ont été intégrées au périmètre de DUP.

L'APIJ pourra ainsi mettre en œuvre les mesures proposées ci-avant.

Afin de respecter l'équivalence écologique, temporelle et géographique ainsi que le statut de la parcelle, le porteur de projet s'engage sur la durée pour la gestion environnementale du terrain.

2.6. Analyse de l'équivalence et de la plus-value écologique

L'analyse de l'équivalence repose sur trois piliers fondamentaux : **l'équivalence géographique**, **l'équivalence temporelle** et **l'équivalence écologique**.

Les zones concernées, des parcelles agricoles relevant du domaine privé et qui serviront de support à la mise en œuvre des mesures compensatoires, sont situées en périphérie immédiate du projet de création d'un établissement pénitentiaire. **Cette répartition permet déjà d'assurer une équivalence géographique certaine qui constitue l'un des trois piliers idéologiques de la compensation.**

Les habitats présents au sein de ces parcelles sont semblables à ceux couvrant l'emprise du projet, permettant donc de proposer des actions ciblées sur l'ensemble des espèces impactées par le projet, permettant d'obtenir un faciès de « « Pelouse à Brachypode de Phénicie » sur les parcelles identifiées. **Ainsi, du point de vue théorique, toutes les espèces protégées et faisant l'objet de la démarche de dérogation seront ciblées dans le cadre de la mise en œuvre de cette mesure compensatoire.**

La mesure proposée est en adéquation avec l'écologie des espèces impactées par le projet. Les traits d'écologie rappelés dans le cadre des monographies détaillées ci-avant ont été d'une grande utilité afin de proposer cette mesure. Leur descriptif technique a été approfondi en tenant compte des résultats des inventaires de terrain menés sur ces zones compensatoires, qui sont incluses à la zone d'étude qui a été prospectée dans le cadre du présent projet. **Nous estimons que le principe d'équivalence écologique est ici optimal.**

En ce qui concerne l'équivalence temporelle, les actions de gestion proposées seront lancées en même temps que les travaux du centre pénitentiaire. Ainsi, ces deux actions seront concomitantes. Le démarrage des travaux intervenant en dehors de la période écologiquement sensible, des actions de compensation auront déjà démarré lors de la période printanière, pouvant permettre un report éventuel pour les espèces mobiles entre la parcelle impactée et les parcelles de compensation. **Nous estimons que le principe d'équivalence temporelle est ici respecté.**

L'additionnalité de gestion est également satisfaite. En effet, les parcelles envisagées sont actuellement exploitées par un agriculteur qui exploite ces parcelles de manière intensives, au regard de l'absence quasi complète d'espèces messicoles. Leur intérêt écologique varie donc fortement d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre, ces parcelles pouvant être plantées en mono-céréales. Les enjeux écologiques sont cantonnés aux parcelles en arrêt d'exploitation agricoles, qui tendent à évoluer vers des faciès plus naturels, correspondant localement à des pelouses à Brachypode de Phénicie. Le fait d'appliquer ces actions de gestion sur ces parcelles permettra la présence de manière durable d'un habitat attractif pour la faune, et notamment la faune ciblée dans la présente demande de dérogation.

Toutes ces informations laissent donc supposer que la localisation de la zone compensatoire ainsi que les mesures de restauration de milieux proposées et d'évolution naturelle des parcelles ciblées permettront d'approcher du mieux possible l'équivalence écologique recherchée.

3. ACCOMPAGNEMENT, CONTROLES ET EVALUATIONS DES MESURES

Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation doivent être accompagnées d'un dispositif pluriannuel de suivis et d'évaluation destiné à assurer leurs bonnes mises en œuvre et à garantir à terme la réussite des opérations. Cette démarche de veille environnementale met également en application le respect des engagements et des obligations du maître d'ouvrage en amont (défrichement, déboisement, préparation du terrain, etc.) et au cours de la phase d'exploitation du site. Le suivi a pour objectif de s'assurer que les mesures de compensation soient efficaces durant toute la durée des incidences et qu'elles atteignent les objectifs initialement visés.

Par ailleurs, ces opérations de suivi doivent permettre, compte tenu des résultats obtenus, de faire preuve d'une plus grande réactivité par l'adoption, le cas échéant, de mesures correctives mieux calibrées afin de répondre aux objectifs initiaux de réparation des préjudices.

Le dispositif de suivis et d'évaluation a donc plusieurs objectifs :

- vérifier la bonne application et conduite des mesures proposées ;
- vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place ;
- proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ;
- composer avec les changements et les circonstances imprévues (aléas climatiques, incendies, etc.) ;
- garantir auprès des services de l'Etat et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ;
- réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion restreinte des résultats aux différents acteurs.

3.1. S1 : Suivi des mesures mises en œuvre (AMO)

Deux mesures de réduction ont été proposées dans le présent rapport et nécessiteront un accompagnement spécifique (R2.1 b et R1.1 a). Afin de vérifier leur bon respect, un audit et un encadrement écologiques doivent être mis en place dès le démarrage des travaux. Ces audits permettront de repérer avec le chef de chantier les secteurs à éviter (pelouses, haies, etc.), les précautions à prendre et vérifier la bonne application des mesures d'intégration écologique proposées. Cette assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) écologique se déroulera de la façon suivante :

- **Audit avant travaux**. Un écologue rencontrera le chef de chantier, afin de bien repérer les secteurs à éviter et d'expliquer le contexte écologique de la zone d'emprise. L'écologue pourra éventuellement effectuer des formations aux personnels de chantiers avant le début de travaux afin qu'ils prennent bien connaissance des enjeux et éventuels balisages. Cette phase nécessitera environ 4 jours de travail.
- **Audit pendant travaux**. Le même écologue réalisera des audits pendant la phase de travaux pour s'assurer que les balisages mis en place sont bien respectés. Toute infraction rencontrée sera signalée au pétitionnaire. Cette phase nécessitera environ 8 jours (terrain + rédaction d'un bilan intermédiaire), en fonction de la durée du chantier et des éventuelles infractions rencontrées.
- **Audit après chantier**. Le même écologue réalisera un audit après la fin des travaux afin de s'assurer de la réussite et du respect des mesures d'évitement et de réduction. Un compte rendu final sera réalisé et transmis au pétitionnaire et aux Services de l'état concernés. Cette phase nécessitera environ 4 jours (terrain + bilan général).

Tableau 47. Suivi des mesures

Qui	Quoi	Comment	Quand	Combien
Ecologues	Suivi des différentes mesures de réduction : R2.1 b et R1.1 a	Audits de terrain + rédaction d'un bilan annuel	Avant, pendant et après travaux	Avant travaux : 4 journées Pendant travaux : 8 journées Après travaux : 4 journées

3.2. S2 : Suivi scientifique des impacts de l'aménagement sur les groupes biologiques étudiés

Afin d'évaluer les réels impacts de la mise en place du centre pénitentiaire sur les groupes biologiques étudiés, il serait opportun de procéder à un suivi de ces groupes post-travaux.

La présente étude peut constituer la base de ce travail de suivi des impacts et correspond donc à un état initial.

Les suivis qui seront réalisés consisteront à réaliser des inventaires sur les différents taxons étudiés, de la même manière que ceux qui ont été réalisés dans le cadre de la présenté étude :

- **Insectes** : L'ensemble de la zone d'étude sera parcouru en suivant un cheminement semi-aléatoire. Une attention particulière sera portée aux habitats potentiellement aux insectes patrimoniaux connus dans le secteur. Les techniques employées consisteront à rechercher à vue les espèces volantes et édaphiques. Si nécessaire, les espèces seront capturées à l'aide d'un filet à papillons ou d'une pince entomologique semi-rigide. En complément, une recherche des plantes-hôtes, des œufs et des chenilles de papillons protégés, potentiellement présents, sera aussi réalisée afin de vérifier l'autochtonie des espèces. Les pierres et les branches mortes seront retournées pour observer les espèces associées. Les arbres de diamètres importants (ainsi que les cavités dans la mesure du possible) seront minutieusement étudiés pour trouver des indices de présences des espèces saproxylophages (trous d'émergence, déjections, macro-restes, etc.). La végétation herbacée et les branches basses seront fauchées à l'aide d'un filet fauchoir pour compléter l'inventaire. Cette méthode est particulièrement adaptée au recensement des orthoptères, coléoptères et punaises.
- **Amphibiens** : La recherche des amphibiens s'effectuera selon plusieurs modes opératoires complémentaires :
    - ¶ Recherche des individus adultes, actifs à la reproduction (observations nocturnes à l'aide d'une lampe torche et points d'écoute pour identifier les chants) ;
    - ¶ Recherche des pontes et des larves (identification des larves par capture ; épuisettage aléatoire au besoin avec relâché immédiat) ;
    - ¶ Recherche des individus matures, immatures et imagos en phase terrestre dans les habitats végétalisés et/ou rupestres ;
    - ¶ Recherche d'indices de présence sur les axes routiers principaux ou secondaires (individus écrasés lors de leurs déplacements nocturnes).
- **Reptiles** : L'inventaire des reptiles sera réalisé selon trois modes opératoires complémentaires :
    - ¶ La recherche à vue, où prospection qualifiée de semi-aléatoire, s'opérant discrètement au niveau des zones les plus susceptibles d'abriter des reptiles en insolation (lisières, bordures de pistes, talus, pierriers, murets, etc.). Cette dernière est systématiquement accompagnée d'une recherche à vue dite « à distance » où l'utilisation des jumelles s'avère indispensable pour détecter certaines espèces farouches tels que le Lézard ocellé ou les couleuvres.
    - ¶ La recherche d'individus directement dans leurs gîtes permanents ou temporaires, en soulevant délicatement les blocs rocheux, souches, débris, etc., et en regardant dans les anfractuosités.
    - ¶ La recherche minutieuse d'indices de présence tels que les traces (mues, fèces) au niveau des gîtes, ou les individus écrasés sur les axes routiers principaux ou secondaires.
- **Oiseaux** : Chaque entité éco-physionomique de la zone d'étude sera parcourue à la recherche de contacts auditifs et/ou visuels (ex : individus, plumées, chants, cris, nids, *etc.*). Afin de maximiser ces contacts et de compenser la faible détectabilité de certaines espèces, des points d'arrêt seront été régulièrement réalisés au fil du cheminement. Chaque prospection diurne débutera en matinée, période de forte activité vocale pour la majorité des passereaux (BLONDEL, 1975). Durant ces prospections, tous les contacts sonores et visuels seront pris en compte et le comportement de chaque oiseau sera noté afin d'évaluer son statut biologique dans la zone d'étude.
- **Chiroptères** : Des sessions d'écoutes actives seront réalisées au sein de la zone d'étude à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X™ couplé à un enregistreur numérique Zoom H2™), et permettront, après analyse des enregistrements, d'identifier des espèces de chiroptères présentes en

chasse ou en transit dans la zone d'étude. Deux techniques ont été utilisées pour cet inventaire acoustique : les points d'écoutes et les transects (trajet prédéfini reliant deux points d'écoute) ;

Les écoutes débutent peu avant la tombée de la nuit et, s'étalent sur une durée d'environ 3 à 4 heures (période d'activité la plus importante). Les points d'écoute ont une durée de 15 minutes, pendant laquelle l'observateur note les espèces contactées et enregistre les sons nécessitant une analyse ultérieure.

Parallèlement, la pose de détecteurs passifs à enregistrement continu, de type SM2BAT^{TM} (Wildlife accoutics) a fourni une estimation quantitative de la fréquentation de la zone par les chiroptères, ainsi qu'un complément concernant les espèces recensées.

Les ultrasons enregistrés lors des nuits de prospection ont ensuite été analysés et déterminés (lorsque cela était possible) grâce aux logiciels : BatSound 4.14 (Pettersson electronics et acoustics AB^{TM}) et Sonochiro.

Une synthèse sera effectuée de façon annuelle et l'étude sera étalée sur trois années.

Tableau 48. Suivi scientifique

Qui	Quoi	Comment	Quand	Combien
Ecologues	Suivi des insectes	Inventaires de terrain + rédaction de bilan annuel	**Printemps** (mars/juillet)	Au moins un passage par an pendant 3 ans
	Suivi des amphibiens / reptiles		**Printemps** (mars/mai)	Au moins un passage par an pendant 3 ans
	Suivi des oiseaux		**Printemps** (avril/juin)	Au moins un passage par an pendant 3 ans
	Suivi des chiroptères		**Printemps** (avril/juillet)	Au moins un passage par an pendant 3 ans

3.3. S3 : Suivi scientifique de la mesure de compensation

Afin d'évaluer le succès de l'opération de création de parcelles de pelouses à Brachypode de Phénicie, il est proposé ici un suivi sur les 3 années suivant les opérations de réensemencement des parcelles. Un suivi identique sera ensuite réalisé aux dates échéances de T+10 ans, T+20 ans et T+30 ans.

Ce suivi sera effectué en juin, et permettra d'évaluer la colonisation par l'espèce, en mesure, au sein de chaque parcelle, sur des quadrats échantillon, la surface de recouvrement du Brachypode de Phénicie.

Une synthèse sera effectuée de façon annuelle et l'étude sera étalée sur trois années suivant les opérations de création de la parcelle compensatoire. Ce suivi sera reconduit à T+10 ans, T+20 ans et T+30 ans.

Tableau 49. Suivi de la mesure d'accompagnement

Qui	Quoi	Comment	Quand	Combien
Ecologues	Suivi de la colonisation du Brachypode de Phénicie	Inventaires de terrain + rédaction de bilan annuel	**Printemps** (Juin)	Au moins un passage par an pendant 3 ans 1 passage à T+10 ans 1 passage à T+20 ans 1 passage à T+30 ans

4. CHIFFRAGE ET PROGRAMMATION DES MESURES PROPOSEES

L'engagement du pétitionnaire est avant tout porté sur la mesure, non sur le budget. Tous les montants sont présentés ici uniquement à titre indicatif.

Tableau 50. Coûts des mesures proposées

Type de mesure	Intitulé de la mesure	Coût approximatif et durée minimale de la mesure
Réduction	Mesure R1.1 a : Limitation des emprises travaux	Cf. chiffrage suivi S1
	Mesure R2.1 a : Dispositif limitant les impacts lumineux sur les chiroptères	Intégrée au coût du projet
	Mesure R2.1 b : Dispositif limitant les impacts sur les arbres-gîtes potentiels des chiroptères	Environ 2 000 € d'encadrement écologique
	R2.1 c – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de reptiles et d'amphibiens	Environ 25 550 €*
	R2.1 d – Prélèvement ou sauvetage de spécimens de Magicienne dentelée	Environ 6 000 €
	Mesure R3.1 a : Adaptation de la période de démarrage des travaux sur l'année	Intégrée au coût du projet
Compensation	C3.1 a – Identification des parcelles pour mises en œuvre d'actions écologiques	Environ 1 000 € d'encadrement écologique
	C3.1 b – Aide à la recolonisation végétale	Environ 7 000 €, incluant les opérations de récolte et réensemencement des graines avec engins N'est pas chiffré ici le coût dû à l'exploitant pour la perte de production agricole sur les parcelles cibles
Suivis	**Suivi S1** : Suivi des mesures mises en œuvre (AMO)	Environ 12 000 €
	Suivi S2 : Suivi scientifique des impacts de l'aménagement sur les groupes biologiques étudiés	Environ 5 000 € par an, soit 15 000 € sur 3 ans
	Suivi S3 : Suivi scientifique de la mesure de compensation	Environ 1 500 € par an, soit 3 000 € sur 3 ans Environ 1 500 € à T+10 ans Environ 1 500 € à T+20 ans Environ 1 500 € à T+30 ans Soit au total environ 7 500 € sur la durée du suivi

* : détail sur le prix de la mesure R2.1 c :

Etape	Nombre de jours d'intervention	Nombre de personnes intervenantes	Coût du matériel	Coût total de l'étape
Etape 1	-	-	-	Inclus dans le projet
Etape 2	1 jour de repérage des gîtes 1 jour pour la recherche de sites d'accueil (échanges avec la DREAL, le porteur de projet etc.) 1 jour pour l'établissement du plan d'action 0,25 jour de cartographie	1 herpétologue 1 chef de projet 1 cartographe	-	2 200€ HT
Etape 3*	7 jours (6 pour la pose des plaques et des pierres à deux et 1 pour la logistique) *Ce nombre de jours et le nombre de plaques pourront être revus en fonction du nombre de gîtes identifiés lo*	2 herpétologues	50 plaques ondulées en fibrociment Pierres à bâtir Camion benne	7 000€ HT
Etape 4*	20 jours (de la semaine du 15 mars à la semaine du 12 avril)	2 herpétologues	-	12 500€ HT (économie d'échelle prise en compte car covoiturage des experts)
Etape 5*	4 jours pour le retrait des plaques *(voir avec le porteur de projet pour le retrait et la conservation des pierres à bâtir)*	2 herpétologues	Camion benne	2 600€ HT
Etape 6	1 jour pour la rédaction du compte-rendu 0,5j de cartographie 0,5 jour de coordination	1 herpétologue 1 chef de projet 1 cartographe	-	1 250€ HT
			Coût total de la mesure	**25 550€ HT**

** Le nombre de jours et le nombre de plaques ont été définis ici théoriquement (selon un espacement de 20m entre chaque plaque sur 800m de linéaire et sur les ronciers avec un léger surplus en cas de casse). Ces estimations pourront donc être revues en fonction du plan d'action par gîte identifié qui sera défin*

Sigles

AE : Autorité Environnementale

AFB : Agence Française de la Biodiversité

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

CBN : Conservatoire Botanique National

CDNPS : Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites

CdL : Conservatoire du Littoral

CELRL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres

CEN : Conservatoire des Espaces Naturels

CGDD : Commissariat Général au Développement Durable

CNPN : Conseil National de la Protection de la Nature

COPIL : COmité de PILotage Natura 2000

CRBPO : Centre de Recherches sur la Biologique des Populations d'Oiseaux

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DDEP : Dossier de Dérogation Espèces Protégées

DDT : Direction Départementale des Territoires

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DFCI : Défense de la Forêt Contre les Incendies

DOCOB : Document d'Objectifs

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DTA : Directive Territoriale d'Aménagement

EBC : Espace Boisé Classé

EIE : Etude d'Impact sur l'Environnement

ENS : Espace Naturel Sensible

ERC : Eviter/Réduire/Compenser

FSD : Formulaire Standard de Données

GCP : Groupe Chiroptères de Provence

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

MAB : Man And Biosphere

MISE : Mission Inter-Services de l'Eau

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

MRAe : Mission Régionale d'Autorité environnementale

OLD : Obligation Légale de Débroussaillement

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONEM : Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

ONF : Office National des Forêts

OPIE : Office Pour les Insectes et leur Environnement

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PN : Parc National

PNA : Plan National d'Actions

PNR : Parc Naturel Régional

POS : Plan d'Occupation des Sols

PPR : Plan de Prévention des Risques

PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondation

pSIC : proposition de Site d'Importance Communautaire

RNN : Réserve Naturelle Nationale

RNR : Réserve Naturelle Régionale

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SCAP : Stratégie de Création d'Aires Protégées

SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SIC : Site d'Importance Communautaire

SIG : Système d'Information Géographique

SFEPM : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

ZPS : Zone de Protection Spéciale

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Bibliographie

ANDRE P., DELISLE C. E. & REVERET J.-P., 2003 – L'évaluation des impacts sur l'environnement, processus, acteurs et pratique pour un développement durable, Deuxième édition, Presses internationales Polytechnique, 519 p.

ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1996 – Les mesures compensatoires dans les infrastructures linéaires de transport, 146 p.

ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1996 – Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux, 117 p.

BAS Y., DEVICTOR V., MOUSSUS J.-P., JIGUET F., 2008 – Accounting for weather and time of day parameters when analysing count data from monitoring programs. Biodiversity and Conservation 17, 3403-3416.

BCEOM, 2004 – L'étude d'impact sur l'environnement : Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation. Ed. du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 153 p.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. & MUSTOE, S.H. 2000 – Bird Census Technique. 2nd edition. Academic Press, London.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International, 59 p.

BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 – CORINE Biotopes - Version originale - Types d'habitats français ; Ecole nationale du génie rural et des eaux et forêts, Laboratoire de recherches en sciences forestières, Nancy (France), 339 p.

BLONDEL B., FERRY C., FROCHOT B., 1970 - Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. Alauda, 38 : 55-70.

BLONDEL, J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique ; I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Terre et Vie* 29 : 533-589.

BOCK B., 2005 – Base de données nomenclaturale de la flore de France, version 4.02 ; Tela Botanica, Montpellier (France) ; base de donnée FileMaker Pro.

BOUDOT J.P. (coord), 2009 – Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. Libellula supplement 9 : 2-256.

BOUR R., CHEYLAN M., CROCHET P.A., GENIEZ Ph., GUYETANT R., HAFFNER P., INEICH I., NAULLEAU G., OHLER N. & LESCURE J., 2008 – Liste taxinomique actualisée des Amphibiens et Reptiles de France. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 126 : 37-43.

CGDD, 2018 - Évaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC. 134 p.

COMMISSION EUROPEENNE, 2007 – Interpretation manual of european union habitats, version EUR27, 142 p.

DANTON P. & BAFFRAY M. (dir. sc. Reduron J.-P.), 1995 – Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan, Paris / A.F.C.E.V., Mulhouse, 296 p.

DIREN MIDI-PYRENNES & BIOTOPE, 2002 – Guide de la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact, 76 p.

DIREN PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2007 – Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact de carrières, 102 p.

DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité ; Principes et projet de mise en œuvre en Région PACA. 55 p.

DOMMANGET J.-L. , 1987 – Etude Faunistique et Bibliographique des Odonates de France - Inventaire de Faune et de Flore, fasc.36, MNHN, Paris, 283 p.

DREAL PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2011 - Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact des infrastructures linéaires, 198 p.

DUBOIS Ph.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008 – *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.

DUPONT P., 1990 – Atlas partiel de la flore de France, Collection patrimoines naturels, Vol.3, 442 p.

DUPONT P., 2001.- Programme national de restauration pour la conservation de Lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Document de travail, OPIE, 200 p.

FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI E., HAFFNER P., MAURIN H. & coll. 1997 – Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degré de menaces, statuts biologiques. MNHN/IEGB/SPN, RNF, Min. Env. 225 p.

FLITTI, A., KABOUCHE B., KAYSER Y. & OLIOSO G., 2009 – *Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. LPO PACA Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 544 p.

JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. INRA édit., Paris, 898 p.

KERGUELEN M., 1999 – Index synonymique de la flore de France. Site internet de l'INRA, à l'adrese : http://www.dijon.inra.fr/malherbo/fdf/

MICHEL P., 2001 – L'étude d'impact sur l'environnement, Objectifs-Cadre réglementaire-Conduite d'évaluation, Ministère de l'Aménagement et de l'Environnement, BCEOM, 153 p.

MNHN, 2005 – Cahiers d'habitats agropastoraux, La Documentation Française, tome 4, vol. 2, 487p.

MULLER S. (coord.), 2004 – Plantes invasives en France. Collection Patrimoines Naturels, 62. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 168 p.

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., & ROUX J.-P., 1995 – Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle / Conservatoire Botanique National de Porquerolles / Ministère de l'Environnement éds, 621 p.

OPIE-PROSERPINE, 2009 – Papillons de jour, Rhopalocères et zygène, Atlas de Provence-AlpesCôte d'Azur. Naturalia publications, 189 p.

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d'Etudes Ornithologique de France (SEOF) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). Paris, 598 p.

SAMWAYS M.J., McGEOCH M.A. & NEW T.R. 2010 - Insect Conservation: A handbook of approaches and methods. Oxford, 439p.

SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9 : 125-137.

SFEPM, 2008 – Connaissance et conservation des gîtes et habitats de chasse de 3 Chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Paris, 103 p.

SWAAY van C. & WARREN M., 1999 – Red data book of European Butterflies (Rhopalocera). Nature and environment, N° 99. Council of Europe Publishing, 260 p.

UICN, 2008 – La Liste Rouge des espèces de reptiles et d'amphibiens menacées de France. Communiqué de presse ; Comité français de l'UICN, http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Dossier_presse_reptiles_amphibiens_de_metropole.pdf

UICN, 2008 – La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux nicheurs de France métropolitaine, 14 p.

Annexe 1 Critères d'évaluation

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés explicitement dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

× Habitats naturels

Les habitats, en tant qu'entités définies par la directive Habitats bénéficient du statut réglementaire suivant :

Â Directive Habitats

Il s'agit de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994 :

- Annexe 1 : mentionne les habitats d'intérêt communautaire (désignés « DH1 ») et prioritaire (désignés « DH1* »), habitats dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Â Liste rouge des écosystèmes en France

Le comité français de l'UICN et le Muséum national d'histoire naturelle ont décidé de s'associer pour la mise en œuvre de « La Liste rouge des écosystèmes en France, selon les catégories et critères de l'UICN » Cette liste a été publiée en 2018. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux habitats évalués : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, 2018).

Â Zones humides

Selon l'article L. 211-1-1 du code de l'environnement :

« La préservation et la gestion durable des zones humides définies à l'article L.211-1 du code de l'environnement sont d'intérêt général. ». Ce dernier vise en particulier la préservation des zones humides dont l'intérêt patrimonial se retranscrit à travers plus de 230 pages d'enveloppes réglementaires. A noter que :

- leur caractérisation et leur critères de délimitation sont régis selon l'arrêté du 1er octobre 2009 en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement selon des critères pédologiques, botaniques ainsi que d'habitats et désignés « ZH » ;
- le décret du 17 juillet 2006 précise la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration conformément à l'application de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, en intégrant les Zones humides.

Les zones humides peuvent donc prétendre au titre de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 à des mesures correctives ou compensatoires, relatives et résultantes aux aménagements portant atteinte à leur intégrité et/ou à leur fonctionnalité.

Â Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF constituent le socle de l'inventaire du patrimoine naturel. Une liste des espèces et des habitats déterminants (Dét ZNIEFF) ou remarquables (Rq ZNIEFF) ayant servi à la désignation de ces ZNIEFF a été établie pour chaque région et est disponible sur les sites de leurs DREAL respectives.

- PACA : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ZNIEFF-2eGEN-ANNEXE1-listes_cle2df19d.pdf

Â Stratégie de Création d'Aires Protégées

La Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées terrestres métropolitaines (SCAP) vise, tout d'abord, à évaluer l'ensemble du réseau d'aires protégées existant, en tenant compte des connaissances actuellement disponibles, afin de pouvoir, ensuite, proposer la planification d'une stratégie d'actions. Le Muséum National d'Histoire

Naturelle a notamment participé à l'élaboration d'une liste d'espèces et d'habitats (liste SCAP) qui constitue le fondement du diagnostic patrimonial du réseau actuel des espaces naturels français.

- Pr1 SCAP : espèce ou habitat de priorité 1 pour la SCAP.

× Flore

Â Espèces végétales protégées par la loi française

Pour la flore vasculaire (ce qui exclut donc les mousses, algues, champignons et lichens), deux arrêtés fixent en région PACA/Rhône-Alpes/Languedoc Roussillon la liste des espèces intégralement protégées par la loi française. Il s'agit de :

- La liste nationale des espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain (désignées « PN »), de l'arrêté du 20 janvier 1982 paru au J.O. du 13 mai 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995 paru au J.O. du 17 octobre 1995. Cette liste reprend notamment toutes les espèces françaises protégées en Europe par la Convention de Berne (1979).
- La liste régionale des espèces protégées en Provence-Alpes-Côte d'Azur (désignées « PR »), de l'arrêté du 9 mai 1994 paru au J.O. du 26 juillet 1994. Cette liste complète la liste nationale précitée.

Â Livre rouge de la flore menacée de France

- Le tome 1 (désigné « LR1 »), paru en 1995 recense 485 espèces ou sous-espèces dites « prioritaires », c'est-à-dire éteintes, en danger, vulnérables ou simplement rares sur le territoire national métropolitain.
- Le tome 2 (désigné « LR2 »), à paraître, recensera les espèces dites « à surveiller », dont une liste provisoire de près de 600 espèces figure à titre indicatif en annexe dans le tome 1.

Une actualisation scientifique de ce dernier tome est effectuée régulièrement par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (C.B.N.M.P.). Elle ne possède pour l'instant aucune valeur officielle mais peut déjà servir de document de travail.

Ainsi, seules les espèces figurant sur la liste du tome 1 sont réellement menacées. Elles doivent être prises en compte de façon systématique, même si elles ne bénéficient pas de statut de protection. Celles du tome 2 sont le plus souvent des espèces assez rares en France mais non menacées à l'échelle mondiale ou bien des espèces endémiques de France (voire d'un pays limitrophe) mais relativement abondantes sur notre territoire, bien qu'à surveiller à l'échelle mondiale.

Â Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine

Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle et de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux a publié en 2012 la liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine. Il s'agit des premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Neuf niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « EW » Eteinte à l'état sauvage ; « EX » Eteinte au niveau mondial ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, FCBN & MNHN, 2012). Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

(http://uicn.fr/liste-rouge-france/)

Â Liste rouge de la flore de PACA

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2015, l'évaluation des espèces de la flore de PACA a été publiée. Des mises à jour de cette liste sont régulièrement réalisées en ligne. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction et « RE » Disparue de France métropolitaine. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

(http://bdd.flore.silene.eu/catalogue_reg/paca/index.php)

Â Directive Habitats

Différentes annexes de cette directive concernent les espèces, notamment la flore :

- Annexe 2 : Espèces d'intérêt communautaire (désignées « DH2 ») dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).
- Annexe 4 : Espèces (désignées « DH4 ») qui nécessitent une protection stricte, sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne.
- Annexe 5 : Espèces (désignées « DH5 ») dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Â Plan National d'Action (PNA)

Les plans nationaux d'actions visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année. Ces plans ont été renforcés suite au Grenelle Environnement. La Direction générale de l'aménagement du logement et de la nature a notamment produit une brochure offrant un aperçu de cet instrument de protection des espèces menacées à tous les partenaires potentiellement impliqués dans leur réalisation (élus, gestionnaires d'espaces naturels, socioprofessionnels, protecteurs de la nature, etc.). http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PNA-Objectifs_exemples_brochure.pdf

- espèce PNA : espèce concernée par un PNA

Certains de ces plans ont également été déclinés aux échelles régionales :

- espèce PRA : espèce incluse dans la déclinaison régionale du PNA.

Â Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

Â Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

× Insectes

Â Convention de Berne

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/09/1979) listant en annexe 2 la faune strictement protégée et en annexe 3 la faune protégée dont l'exploitation est réglementée (espèces désignées « BE2 » et « BE3 »).

Â Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

Â Liste nationale des insectes protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007. Elle élargit la protection de l'espèce à son « milieu particulier », c'est-à-dire l'habitat d'espèce. Les espèces protégées seront désignées par « PN ». Cette liste concerne 64 espèces.

Â Listes rouges

Elles présentent les espèces constituant un enjeu de conservation indépendamment de leur statut de protection. Il existe des listes rouges départementales, régionales, nationales ou européennes d'espèces menacées. Au niveau européen, il s'agit de la liste rouge des Lépidoptères diurnes (VAN SWAAY *et al*., 2010). Au niveau national, il s'agit des listes rouges des Lépidoptères diurnes (UICN, 2012), des Orthoptères (SARDET & DEFAUT, 2004), des Éphémères (UCIN France, MNHN & Opie,2018) et des Odonates (DOMMANGET, 1987). Au niveau régional, il s'agit des listes rouges des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.,* 2014) et des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (LAMBRET *et al.,* 2013) et de Rhône-Alpes (DELIRY & Groupe SYMPETRUM, 2013). Tous

les groupes ne disposant pas de telles listes au niveau régional ou même national, l'identification des espèces dites « patrimoniales » peut s'appuyer uniquement sur dires d'experts.

Â **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

Â **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

Â **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

× **Amphibiens et reptiles**

Afin de cerner les enjeux concernant les amphibiens et les reptiles, les principaux textes réglementaires ou scientifiques les concernant, sont rappelés ci-dessous.

Â **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

Cf. ci-dessus.

Â **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

Â **Liste nationale des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Correspondant à l'arrêté du 19 novembre 2007 (publié au J.O. du 18 décembre 2007), établissant des listes d'espèces, auxquelles sont associés différents niveaux de protections. Ainsi, les espèces dont l'habitat est également protégé sont désignées « PN2 », les espèces protégées dont l'habitat n'est pas protégé sont désignées « PN3 », les espèces partiellement protégées sont désignées « PN4 » et « PN5 ».

Â **Inventaire de la faune menacée de France**

Cet ouvrage de référence, élaboré par la communauté scientifique (FIERS et al., 1997) (livre rouge), permet de faire un état des lieux des espèces menacées. Il liste 117 espèces de vertébrés strictement menacées sur notre territoire, voire disparues, dont notamment : 27 mammifères, 7 reptiles, 11 amphibiens. Pour chaque espèce, le niveau de menace est évalué par différents critères de vulnérabilité.

Â **Liste rouge des amphibiens et reptiles de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a procédé début 2008 à l'évaluation des espèces d'amphibiens et de reptiles de France métropolitaine. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes. (http://www.uicn.fr/Liste-rouge-reptiles-amphibiens.html)

Â **Liste rouge des amphibiens et reptiles de PACA**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2017, l'évaluation des espèces de la flore de PACA a été publiée. Des mises à jour de cette liste sont régulièrement réalisées en ligne. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « NA » Non applicable ; « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique ; « RE » Disparue au niveau régional.

Â Plan National d'Action (PNA)

Cf. ci-dessus.

Â Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

Â Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

× Oiseaux

Â Convention de Berne (annexes 2 et 3)

Cf. ci-dessus.

Â Convention de Bonn

Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage du 23 juin 1979 (JORF du 30 octobre 1990). L'annexe I regroupe la liste des espèces menacées en danger d'extinction (désignées « BO1 ») c'est-à-dire les espèces dont l'aire de répartition pourrait disparaître ou toute espèce en danger. L'annexe II établit la liste des espèces dont l'état de conservation est défavorable (désignées « BO2 »).

Â Directive Oiseaux

Directive européenne n°79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, elle est entrée en vigueur le 6 avril 1981.

- Annexe 1 : Espèces d'intérêt communautaire et Natura 2000 (désignées ci-après « DO1 ») nécessitant des mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution.

Â Protection nationale

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (J.O. du 5 décembre 2009). Les espèces protégées avec leurs habitats sont désignées « PN3 » (article 3 du présent arrêté) ; les espèces protégées sans leurs habitats sont désignées « PN4 » (article 4 du présent arrêté).

y Liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle a publié en 2016 la liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France *et al.*, 2016). Deux autres catégories ont été définies : « NA » Non applicable ; « NE » Non Evaluée.

Â Autres listes rouges

Les scientifiques élaborent régulièrement des bilans sur l'état de conservation des espèces sauvages. Ces documents d'alerte, prenant la forme de « listes rouges », visent à évaluer le niveau de vulnérabilité des espèces, en vue de fournir une aide à la décision et de mieux orienter les politiques de conservation de la nature. Concernant les oiseaux, hormis la liste rouge de France métropolitaine, deux listes rouges sont classiquement utilisées comme référence :

- la liste rouge européenne des oiseaux (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015) ;
- les listes rouges régionales, comme en Provence-Alpes-Côte d'Azur (LPO PACA & CEN PACA, 2016).

Â **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

Â **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

Â **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

× Mammifères

Les mammifères peuvent être protégés à divers titres.

Â **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

Â **Convention de Bonn (annexe 2)**

Â **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Â **Liste nationale des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007, modifiant l'arrêté du 17 avril 1981. La protection s'applique aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée.

Â **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

Â **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

Â **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

Â **Liste rouge des mammifères de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a publié en 2009 l'évaluation des espèces de mammifères de France métropolitaine qui a ensuite été mise à jour en 2017. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « DD » Données Insuffisantes » ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de métropole. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

Annexe 2 Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED

Nom et fonction	**Jérôme VOLANT, Chargé d'études**
Diplôme	Master SET (Sciences de l'Environnement Terrestre), spécialité professionnelle BioSE (Biosciences de l'Environnement), parcours EEGB (Expertise écologique et gestion de la biodiversité), Université Paul Cézanne / Aix-Marseille III.
Spécialités	Botanique, Habitats naturels, Flore méditerranéenne, Cartographie.
Compétences	Inventaires floristiques et des habitats naturels : - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG), - Mise en place de protocoles spécifiques (populations d'espèces végétales).
Expérience	Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN, - PLU : Volet naturel de l'état initial et de l'évaluation environnementale. Elaboration et réalisation de : - Suivis et veilles écologiques, - Plans de gestion, - Audits de chantier.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires floristiques et des habitats naturels et rédaction de la note de pré-diagnostic.

Nom et fonction	**Bertrand TEUF, Technicien**
Diplôme	Master II en Biodiversité Ecologie et Evolution (2017), Université de Grenoble Alpes (UGA).
Spécialité	Botanique, Habitats naturels, Ecologie végétale.
Compétences	Inventaires floristiques et des habitats naturels : - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG), - Mise en place de protocoles scientifiques de suivi de végétation.
Expérience	Expert naturaliste depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires floristiques et des habitats naturels.

Nom et fonction	**Léo NERY, technicien botaniste**
Diplôme	- Diplôme Universitaire de Botanique de Terrain, Université de Picardie Jules Verne. - Titre homologué : Jardinier-Botaniste CFPPA de Chateaufarine à Besançon.
Spécialité	Botanique, Habitats naturels, flore méditerranéenne.
Compétences	- Inventaires de la flore et des habitats naturels, - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG), - Suivis floristiques.
Expérience	Expert naturaliste depuis 2019 pour ECO-MED - Inventaires flore et végétation. - Cartographie des habitats naturels et semi-naturels.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	**Lucile BLACHE, Géomaticienne**
Diplôme	Diplôme d'ingénieur en agronomie, spécialisation technologies pour l'information et la communication appliquées à l'agriculture et l'environnement – Bordeaux Sciences Agro (33)
Spécialité	SIG
Compétences	Application de logiciels SIG : ArcGIS et QGIS, Application de logiciels de PAO/DAO comme Autocad, Photoshop et Illustrator, Participation à l'élaboration et à la mise à jour de bases de données géo référencées.
Expérience	Géomaticienne depuis 2019 pour ECO-MED
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Elaboration et réalisation des cartes

Nom et fonction	**Antoine VEIRMAN, Technicien zones humides**
Diplôme	Licence Professionnelle Métiers de la protection et de la gestion de l'environnement – Parcours Métiers du diagnostic, de la gestion et de la protection des milieux naturels – UFR Sciences et Techniques Besançon – Université de Franche-Comté
Spécialités	Botanique, Zones humides, Habitats naturels.
Compétences	Caractérisation et délimitation des zones humides : - Définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, - Evaluation des fonctions des zones humides conformément à la méthode nationale de 2016. Inventaires floristiques et des habitats naturels : - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et

	cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG).
Expérience	Expert depuis 2019 pour ECO-MED : Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires de zones humides et rédaction.

Nom et fonction	**Alexandre CREGU – Technicien**
Diplôme	Diplôme de l'EPHE, Écologie et chorologie d'une famille de lépidoptères méconnue, les Sesiidae, (équivalent Master environnement/écologie). École Pratique des Hautes Études, Université Sorbonne, Paris.
Spécialité	Ecologie, spécialisé en entomologie.
Compétences	Biologie animale : - Entomologiste spécialisé dans les Lépidoptères et spécialiste des Sesiidae, - Inventaire de différents taxons d'hexapodes (Rhopalocères et Zygènes, Orthoptères, Odonates, Hétérocères et Cerambycidés), - Détermination et hiérarchisation des enjeux entomologiques (espèces protégées…).
Expérience	Entomologiste depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Elaboration et réalisation de : Suivis, inventaires et veilles écologiques.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	**Quentin DELFOUR – Technicien entomologiste**
Diplômes	Master 2 : Ingénierie de la Biodiversité et des Bioressources, Marseille (13) ; Licence BOP : Biologie des Organismes et des Populations, Lyon (69) ; DUT Génie Biologique (*Génie de l'environnement* option *Gestion des milieux naturels et de la faune*), Toulon (83).
Spécialité	Gestion des milieux naturels, Ecologie, spécialité en entomologie.
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des insectes : - Inventaires de différents taxons d'hexapodes (Rhopalocères, Zygènes Hétérocères, Orthoptères, Odonates, et Coléoptères), - Détermination et hiérarchisation des enjeux entomologiques (espèces protégées…), - Conception de protocoles spécifiques d'échantillonnages d'insectes, - Détermination en laboratoire. Pêche électrique et maitrise des indices hydrobiologiques (IBG-DCE, IBD, IPR, IBGA).

Expérience	Entomologiste depuis 2019 pour ECO-MED - Inventaires et suivis naturalistes ; - Rédaction de rapports Chargé de mission au Conservatoire d'Espaces Naturels - Rhône Alpes (2018) : - Inventaires et suivis naturalistes ; - Rédaction de plans de gestion ; - Suivi de gestion, réception de chantiers ; - Animation foncière ; - Action de valorisation.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction de rapports.

Nom et fonction	**Marine PEZIN, Technicienne**
Diplôme	Master 2 « Biodiversité et Développement Durable », Université de Perpignan Via Domitia.
Spécialité	Herpétofaune et batrachofaune.
Compétences	Reptiles : - Site occupancy, - Protocoles spécifiques (Lézard ocellé, Tortue d'Hermann), - Protocoles de Capture-Marquage-Recapture (Emyde lépreuse, Cistude d'Europe), - Reconnaissance visuelle et auditive des amphibiens. Amphibiens : identification par le chant, les têtards, les pontes et les adultes. Création d'habitats d'espèces (mares, gîtes à Lézards ocellés), Définition d'objectifs de gestion et mise en place d'actions de gestion.
Expérience	Experte depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Dossier CNPN. Réalisation : - D'inventaires, - De suivis et veilles écologiques.
Mission(s) prévue(s) dans le cadre de l'étude	Inventaires de terrain, rédaction.

Nom et fonction	**Rudi KAINCZ, Technicien**
Diplôme	Master Ingénierie en Ecologie et Gestion de la Biodiversité, Montpellier
Spécialité	Mammalogie
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des mammifères : - Méthodes de suivi sur les mammifères terrestres (Carnivores, Ongulés, Lagomorphes) et aquatiques (Castor, Loutre), - Expertise de terrain Chiroptères : recherche de gîtes anthropiques, cavernicoles et d'arbres-gîtes estivaux et hivernaux, détection ultrasonore passive et active, analyse bioacoustique.

Expérience	Technicien en apprentissage depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN. Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques.
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	**Frédéric PAWLOWSKI, Directeur d'études et Ornithologue.**
Diplômes	D.E.A. « Ecophysiologie, Energétique et Comportement », Centre d'Etudes Biologiques de Chizé / CNRS et de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg ; Maîtrise « Biologie des Populations et des Ecosystèmes » Montpellier.
Spécialité	Ornithologie, Faune générale.
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux : - Méthodes de comptages, de dénombrements et de suivis d'espèces, - Mise en place de protocoles spécifiques (Aigle de Bonelli, Guêpier d'Europe, Grand-duc d'Europe, Outarde canepetière), - Elaboration et réalisation de protocoles de suivi de mortalité (parcs éoliens).
Expérience	Expert depuis 2005 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN. Elaboration et réalisation de : - Œil de l'expert, - Suivis et veilles écologiques, - Plans de gestion, - DOCOB, - Dossier de création d'aires protégées (APPB, RNR).
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Conduite technique de l'étude, réalisation d'inventaires et rédaction, interlocuteur du porteur de projets et des services de l'Etat, participation aux réunions.

Nom et fonction	**Aurélie BEA, Chargée d'études**
Diplôme	Master 2 Energétique, IUP GSI ROUEN ; Licence professionnelle en Gestion des Espaces Naturels, Université de Montpellier II
Spécialité	Ecologie, Aménagement et Ornithologie.
Compétences	Accompagnement technique et scientifique de porteurs de projets : conseils pour la prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets d'aménagement. Animation de réunions et de groupes de travail. Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux : - Méthodes de comptages, de dénombrements et de suivis d'espèces,

	- Mise en place de protocoles spécifiques (Pies-grièches).
Expérience	Chargée d'études pour ECO-MED depuis 2018. Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier DDEP - Réponse aux appels d'offre, - Réalisation de devis. Réalisation d'inventaires ornithologiques diurnes et nocturnes. Ingénieure pendant 7 ans dans une multinationale – Domaine de l'Energie : - Gestion de projet en tant que MOE : Coordination d'équipe, gestion de projet, suivi de chantier, suivi des fournisseurs et des sous-traitants, Chiffrage Matériel et travaux, expertise et calculs thermiques et aérauliques, - Réponse aux appels d'offre.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires.

Annexe 3 Relevé relatif à la flore

Relevé effectué par Jérôme VOLANT les 20 et 21/02/2019, Bertrand TEUF le 02/04/2019 et Léo NERY les 10/05/2019 et 04/06/2019

La nomenclature est conforme au référentiel taxonomique TAXREF v9.0 (Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2015).

Famille	*Nom latin*	Nom vernaculaire
Sapindaceae	*Acer campestre L., 1753*	Érable champêtre, Acéraille
Ranunculaceae	*Adonis annua L., 1753*	Goutte de sang, Adonis annuelle, Adonis d'automne
Poaceae	*Aegilops geniculata Roth, 1797*	Égilope ovale, Égilope ovoïde
Rosaceae	*Agrimonia eupatoria L., 1753*	Aigremoine, Francormier
Amaryllidaceae	*Allium polyanthum Schult. & Schult.f., 1830*	Ail à nombreuses fleurs, Poireau des vignes
Boraginaceae	*Anchusa italica Retz., 1779*	Buglosse d'Italie, Buglosse azurée
Poaceae	*Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934*	Brome de Madrid
Poaceae	*Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934*	Brome stérile
Asteraceae	*Anthemis arvensis L., 1753*	Anthémis des champs, Camomille sauvage
Asteraceae	*Arctium minus (Hill) Bernh., 1800*	Bardane à petites têtes, Bardane à petits capitules
Poaceae	*Arundo donax L., 1753*	Canne de Provence, Grand roseau
Poaceae	*Avena barbata Pott ex Link, 1799*	Avoine barbue
Fabaceae	*Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt., 1981*	Trèfle bitumeux, Trèfle bitumineux
Boraginaceae	*Borago officinalis L., 1753*	Bourrache officinale
Poaceae	*Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult., 1817*	Brachypode de Phénicie
Poaceae	*Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869*	Brome érigé
Poaceae	*Bromus catharticus Vahl, 1791*	Brome faux Uniola, Brome purgatif
Poaceae	*Bromus hordeaceus L., 1753*	Brome mou
Cucurbitaceae	*Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968*	Racine-vierge
Asteraceae	*Carduus pycnocephalus L., 1763*	Chardon à tête dense, Chardon à capitules denses
Cyperaceae	*Carex cuprina (Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex A.Kern., 1863*	Laîche cuivrée
Cyperaceae	*Carex divulsa Stokes, 1787*	Laîche écartée
Pinaceae	*Cedrus atlantica (Manetti ex Endl.) Carrière, 1855*	Cèdre de l'Atlas
Asteraceae	*Centaurea aspera L., 1753*	Centaurée rude
Asteraceae	*Centaurea collina L., 1753*	Centaurée des collines
Asteraceae	*Chondrilla juncea L., 1753*	Chondrille à tige de jonc, Chondrille effilée
Asteraceae	*Cirsium arvense (L.) Scop., 1772*	Cirse des champs, Chardon des champs
Ranunculaceae	*Clematis vitalba L., 1753*	Clématite des haies, Herbe aux gueux
Lamiaceae	*Clinopodium nepeta (L.) Kuntze, 1891*	Calament glanduleux
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis L., 1753*	Liseron des haies, Vrillée
Cornaceae	*Cornus mas L., 1753*	Cornouiller mâle, Cornouiller sauvage
Fabaceae	*Coronilla glauca L., 1755*	Coronille glauque
Anacardiaceae	*Cotinus coggygria Scop., 1771*	Arbre à perruque, Sumac Fustet

Famille	*Nom latin*	Nom vernaculaire
Rosaceae	*Crataegus monogyna Jacq., 1775*	Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai
Asteraceae	*Crepis bursifolia L., 1753*	Crépide à feuilles de capselle
Asteraceae	*Crepis foetida L., 1753*	Crépide fétide
Asteraceae	*Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914*	Crépide à feuilles de pissenlit, Barkhausie à feuilles de Pissenlit
Cupressaceae	*Cupressus sempervirens L., 1753*	Cyprès d'Italie, Cyprès de Montpellier
Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805*	Cynodon dactyle
Boraginaceae	*Cynoglossum creticum Mill., 1768*	Cynoglosse de Crête, Cynoglosse peint
Poaceae	*Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman, 1882*	Dactyle d'Espagne
Apiaceae	*Daucus carota L., 1753*	Carotte sauvage, Daucus carotte
Brassicaceae	*Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., 1821*	Diplotaxe vulgaire, Roquette jaune
Asteraceae	*Dittrichia viscosa (L.) Greuter, 1973*	Inule visqueuse
Boraginaceae	*Echium vulgare L., 1753*	Vipérine commune, Vipérine vulgaire
Asteraceae	*Erigeron canadensis L., 1753*	Conyze du Canada
Apiaceae	*Eryngium campestre L., 1753*	Chardon Roland, Panicaut champêtre
Celastraceae	*Euonymus europaeus L., 1753*	Bonnet-d'évêque
Euphorbiaceae	*Euphorbia cyparissias L., 1753*	Euphorbe petit-cyprès, Euphorbe faux Cyprès
Euphorbiaceae	*Euphorbia helioscopia L., 1753*	Euphorbe réveil matin, Herbe aux verrues
Euphorbiaceae	*Euphorbia serrata L., 1753*	Euphorbe dentée
Apiaceae	*Falcaria vulgaris Bernh., 1800*	Falcaire de Rivin
Apiaceae	*Foeniculum vulgare Mill., 1768*	Fenouil commun
Rubiaceae	*Galium aparine L., 1753*	Gaillet gratteron, Herbe collante
Araliaceae	*Hedera helix L., 1753*	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean
Orchidaceae	*Himantoglossum robertianum (Loisel.) P.Delforge, 1999*	Orchis géant, Orchis à longues bractées, Barlie
Poaceae	*Hordeum murinum L., 1753*	Orge sauvage, Orge Queue-de-rat
Hypericaceae	*Hypericum perforatum L., 1753*	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean
Asteraceae	*Lactuca serriola L., 1756*	Laitue scariole, Escarole
Brassicaceae	*Lepidium draba L., 1753*	Passerage drave , Pain-blanc
Boraginaceae	*Lycopsis arvensis L., 1753*	Lycopside des champs
Malvaceae	*Malva sylvestris L., 1753*	Mauve sauvage, Mauve sylvestre, Grande mauve
Fabaceae	*Medicago lupulina L., 1753*	Luzerne lupuline, Minette
Fabaceae	*Medicago minima (L.) L., 1754*	Luzerne naine
Fabaceae	*Medicago sativa L., 1753*	Luzerne cultivée
Fabaceae	*Melilotus indicus (L.) All., 1785*	Mélilot à petites fleurs
Asparagaceae	*Muscari comosum (L.) Mill., 1768*	Muscari à toupet, Muscari chevelu
Asparagaceae	*Ornithogalum umbellatum L., 1753*	Ornithogale en ombelle, Dame-d'onze-heures, Ornithogale à feuilles étroites
Santalaceae	*Osyris alba L., 1753*	Rouvet blanc
Papaveraceae	*Papaver rhoeas L., 1753*	Coquelicot
Pinaceae	*Pinus pinea L., 1753*	Pin parasol, Pin pignon, Pin d'Italie

Famille	*Nom latin*	Nom vernaculaire
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata L., 1753*	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures
Poaceae	*Poa pratensis L., 1753*	Pâturin des prés
Polygonaceae	*Polygonum aviculare L., 1753*	Renouée des oiseaux, Renouée Traînasse
Salicaceae	*Populus nigra L., 1753*	Peuplier commun noir, Peuplier noir
Rosaceae	*Potentilla reptans L., 1753*	Potentille rampante, Quintefeuille
Rosaceae	*Prunus dulcis (Mill.) D.A.Webb, 1967*	Amandier amer
Rosaceae	*Prunus spinosa L., 1753*	Épine noire, Prunellier, Pelossier
Ranunculaceae	*Ranunculus bulbosus L., 1753*	Renoncule bulbeuse
Resedaceae	*Reseda phyteuma L., 1753*	Réséda raiponce
Rosaceae	*Rosa canina L., 1753*	Rosier des chiens, Rosier des haies
Rosaceae	*Rosa sempervirens L., 1753*	Rosier toujours vert, Rosier de tous les mois
Rubiaceae	*Rubia peregrina L., 1753*	Garance voyageuse, Petite garance
Rubiaceae	*Rubia tinctorum L., 1753*	Garance des teinturiers
Rosaceae	*Rubus ulmifolius Schott, 1818*	Rosier à feuilles d'orme, Ronce à feuilles d'Orme
Polygonaceae	*Rumex pulcher L., 1753*	Patience élégante, Rumex joli
Lamiaceae	*Salvia verbenaca L., 1753*	Sauge fausse-verveine
Adoxaceae	*Sambucus ebulus L., 1753*	Sureau yèble, Herbe à l'aveugle
Adoxaceae	*Sambucus nigra L., 1753*	Sureau noir, Sampéchier
Caprifoliaceae	*Scabiosa atropurpurea var. maritima (L.) Fiori, 1903*	Scabieuse maritime
Poaceae	*Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824*	Fétuque Roseau
Fabaceae	*Scorpiurus subvillosus L., 1753*	Scorpiure
Caryophyllaceae	*Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet, 1982*	Compagnon blanc, Silène des prés
Caryophyllaceae	*Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869*	Silène enflé, Tapotte
Asteraceae	*Silybum marianum (L.) Gaertn., 1791*	Chardon marie, Chardon marbré
Asteraceae	*Sonchus asper (L.) Hill, 1769*	Laiteron épineux
Asteraceae	*Sonchus oleraceus L., 1753*	Laiteron potager, Laiteron lisse
Fabaceae	*Spartium junceum L., 1753*	Genêt d'Espagne, Spartier à tiges de jonc
Asteraceae	*Tragopogon pratensis L., 1753*	Salsifis des prés
Ulmaceae	*Ulmus minor Mill., 1768*	Petit orme, Orme cilié
Asteraceae	*Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795*	Urosperme de Daléchamps
Scrophulariaceae	*Verbascum sinuatum L., 1753*	Molène sinuée
Adoxaceae	*Viburnum tinus L., 1753*	Viorne tin, Fatamot
Vitaceae	*Vitis vinifera L., 1753*	Vigne cultivée

Annexe 4 Relevé relatif aux invertébrés

Relevé effectué par Quentin DELFOUR le 14/06/2019 et Alexandre CREGU le 19/07/2019.

Ordre	Famille	Espèce	14/06/2019	19/07/2019	Enjeu Zone d'Étude	Liste rouge nationale	Liste rouge PACA
Hemiptera	Cicadidae	**Cigale grise (la)** *Cicada orni Linnaeus, 1758*		✓	Très faible		
		Cigale plébéienne (La) *Lyristes plebejus (Scopoli, 1763)*		✓	Très faible		
		Cigale rouge (la) *Tibicina haematodes (Scopoli, 1763)*		✓	Très faible		
		Cigalette argentée (la) *Tettigettalna argentata (Olivier, 1790)*		✓	Très faible		
		Cigalette pygmée (la) *Tettigettula pygmea (Olivier, 1790)*		✓	Très faible		
	Pentatomidae	**Punaise arlequin** *Graphosoma italicum (O.F. Müller, 1766)*		✓	Très faible		
Hymenoptera	Apidae	**Abeille charpentière** *Xylocopa violacea (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
	Vespidae	**Guêpe poliste** *Polistes dominula (Christ, 1791)*		✓	Très faible		
Lepidoptera	Erebidae	**Doublure jaune (La)** *Euclidia glyphica (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
		Ecaille striée (L') *Spiris striata (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
	Geometridae	**Réseau (Le)** *Chiasmia clathrata (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
	Hesperiidae	**Sylvaine (La)** *Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)*	✓		Très faible	LC	LC
	Lycaenidae	**Azuré bleu-céleste (L')** *Lysandra bellargus (Rottemburg, 1775)*		✓	Très faible	LC	LC
		Azuré de la Bugrane (L') *Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)*	✓		Très faible	LC	LC
		Azuré de L'Esparcette (L') *Polyommatus thersites (Cantener, 1835)*		✓	Très faible	LC	LC
		Azuré du Trèfle (L') *Cupido argiades (Pallas, 1771)*	✓		Très faible	LC	LC
		Cuivré commun (Le) *Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1760)*	✓		Très faible	LC	LC
	Noctuidae	**Arlequinette jaune (L')** *Acontia trabealis (Scopoli, 1763)*	✓		Très faible		
		Noctuelle en deuil (La) *Tyta luctuosa (Denis & Schiffermüller, 1775)*	✓		Très faible		
	Nymphalidae	**Demi-Deuil (Le)** *Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Fadet commun (Le) *Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Mégère (La) *Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)*	✓		Très faible	LC	LC

Ordre	Famille	Espèce	14/06/2019	19/07/2019	Enjeu Zone d'Étude	Liste rouge nationale	Liste rouge PACA
		Mélitée orangée (La) *Melitaea didyma (Esper, 1778)*	✓		Très faible	LC	LC
		Myrtil (Le) *Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible	LC	LC
		Ocellé de le Canche (Le) *Pyronia cecilia (Vallantin, 1894)*		✓	Très faible	LC	LC
		Silène (Le) *Brintesia circe (Fabricius, 1775)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
	Papilionidae	**Flambé (Le)** *Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)*		✓	Très faible	LC	LC
	Pieridae	**Piéride de la Rave (La)** *Pieris rapae (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Piéride du Navet (La) *Pieris napi (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Souci (Le) *Colias crocea (Geoffroy in Fourcroy, 1785)*	✓		Très faible	LC	LC
	Sphingidae	**Moro-Sphinx (Le)** *Macroglossum stellatarum (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
Mantodea	Mantidae	**Mante religieuse** *Mantis religiosa (Linnaeus, 1758)*		✓	Très faible		
Neuroptera	Ascalaphidae	**Ascalaphe soufré** *Libelloides coccajus (Denis & Schiffermüller, 1775)*	✓		Très faible		
		Ascalaphe Loriot *Libelloides ictericus (Charpentier, 1825)*	✓		Faible		
	Myrmeleontidae	*Megistopus flavicornis (Rossi, 1790)*		✓	Très faible		
Odonata	Coenagrionidae	**Agrion jouvencelle** *Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible	LC	LC
	Libellulidae	**Crocothémis écarlate (Le)** *Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)*		✓	Très faible	LC	LC
		Orthétrum réticulé (L') *Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)*		✓	Très faible	LC	LC
		Sympétrum de Fonscolombe (Le) *Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Sympétrum méridional (Le) *Sympetrum meridionale (Selys, 1841)*	✓		Très faible	LC	LC
Orthoptera	Acrididae	**Caloptène ochracé** *Calliptamus barbarus (O.G. Costa, 1836)*		✓	Très faible		LC
		Criquet duettiste *Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)*	✓		Très faible		LC
		Criquet noir-ébène *Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)*	✓		Très faible		LC
		Euchorthippus elegantulus Zeuner, 1940		✓	Très faible		LC
	Gryllidae	**Grillon champêtre** *Gryllus campestris Linnaeus, 1758*	✓		Très faible		LC
	Tettigoniidae	**Decticelle carroyée** *Tessellana tessellata (Charpentier, 1825)*	✓	✓	Très faible		LC

Ordre	Famille	Espèce	14/06/2019	19/07/2019	Enjeu Zone d'Étude	Liste rouge nationale	Liste rouge PACA
		Decticelle côtière *Platycleis affinis Fieber, 1853*	✓		Très faible		LC
		Decticelle des roselières *Pholidoptera femorata (Fieber, 1853)*	✓		Très faible		LC
		Dectique à front blanc *Decticus albifrons (Fabricius, 1775)*		✓	Très faible		LC
		Ephippigère des vignes *Ephippiger diurnus Dufour, 1841*		✓	Très faible		LC
		Grande Sauterelle verte *Tettigonia viridissima (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible		LC
		Phanéroptère liliacé *Tylopsis lilifolia (Fabricius, 1793)*		✓	Très faible		LC
		Phanéroptère méridional *Phaneroptera nana Fieber, 1853*	✓	✓	Très faible		LC

Annexe 5 Relevé relatif aux amphibiens

Relevé effectué par Marine PEZIN les 13/03/2019 et 26/04/2019.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France	Liste rouge PACA
Triton palmé	*Lissotriton helveticus helveticus*	PN3	BE3	-	LC	NT
Rainette méridionale	*Hyla meridionalis*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Crapaud calamite	*Epidalea calamita*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Grenouille des balkans	*Pelophylax kurtmulleri*	PN3	BE3	DH5	LC	LC

Protection Nationale	19 novembre 2007
PN2	Article 2 : Protection stricte : espèce + habitat
PN3	Article 3 : Protection de l'espèce

Convention de Berne	
BE2	Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires
BE3	Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

Directive Habitats	
DH2	Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)
DH4	Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen
DH5	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 France	**(IUCN)**
CR	En danger critique d'extinction
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)

Annexe 6 Relevé relatif aux reptiles

Relevé effectué par Marine PEZIN le 26/04/2019.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France	Liste rouge PACA
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	PN3	BE3		LC	DD
Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata bilineata*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Coronelle girondine	*Coronelle girondica*	PN3	BE3		LC	LC
Couleuvre de Montpellier	*Malpolon monspessulanus monspessulanus*	PN3	BE3		LC	**NT**

Protection Nationale	19 novembre 2007
PN2	Article 2 : Protection stricte de l'espèce et de son habitat
PN3	Article 3 : Protection stricte de l'espèce
PN4	Article 4 : Protection partielle de l'espèce
Convention de Berne	
BE2	Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires
BE3	Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires
Directive Habitats	
DH2	Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)
DH4	Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

Liste rouge France	**(IUCN)**	
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)	

Annexe 7 Relevé relatif aux oiseaux

Relevé effectué par Frédéric PAWLOWSKI le 22/05/2019 et Aurélie BEA le 24/06/2019.

Espèce	Observations du 22/05/2019	Observations du 24/06/2019	Statut biologique sur la zone d'étude	Liste rouge EUROPE (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Liste rouge PACA Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Goéland leucophée (*Larus michahellis*)	x	x	Pass	LC	LC	LC	PN3, BE3
Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	C, BE3
Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*)	x	x	Npr	VU	VU	LC	C, BO2, BE3
Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*)	x en vol	x en vol	Nalim	LC	LC	LC	PN3, BO2, BE2
Milan noir (*Milvus migrans*)	1 ind	1 ind	Nalim	LC	LC	LC	PN3, DO1, BO2, BE2
Buse variable (*Buteo buteo*)		1 ind en vol	Nalim	LC	LC	LC	PN3, BO2, BE2
Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)		1 ind en vol	Nalim	LC	NT	LC	PN3, BO2, BE2
Alouette lulu (*Lullula arborea*)		x	Npr	LC	LC	LC	PN3, DO1, BE3
Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*)	x	x	Nalim	LC	NT	LC	PN3, BE2
Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*)	x		Nalim	LC	NT	LC	PN3, BE2
Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	PN3, BE2
Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*)		x	Npo	LC	LC	LC	PN3, BE2
Martinet noir (*Apus apus*)	x	x	Nalim	LC	NT	LC	PN3, BE3
Pigeon ramier (*Columba palumbus*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	C
Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*)	3 cples	2 cples	Npr	LC	VU	LC	PN3, BE3
Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*)	4 cples	x	Npr	LC	LC	LC	PN3, BE2
Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*)	x	x	Npr	LC	NT	LC	PN3, BE2
Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	PN3, BE2
Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	PN3, BE2
Merle noir (*Turdus merula*)	x		Npo	LC	LC	LC	C, BE3
Choucas des tours (*Corvus monedula*)	x	x	Nalim	LC	LC	LC	PN3

Espèce	Observations du 22/05/2019	Observations du 24/06/2019	Statut biologique sur la zone d'étude	Liste rouge EUROPE (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Liste rouge PACA Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Mésange charbonnière (*Parus major*)	x		Npo	LC	LC	LC	PN3, BE2
Moineau domestique (*Passer domesticus*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	PN3
Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	C
Serin cini (*Serinus serinus*)	x	x	Npr	LC	VU	LC	PN3, BE3
Pie bavarde (*Pica pica*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	C
Corneille noire (*Corvus corone*)	x	x	Npr	LC	LC	LC	C, BE3
Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*)		x	Npo	LC	LC	LC	PN3, BE3
Verdier d'Europe (*Chloris chloris*)	x		Npo	LC	VU	LC	PN3, BE2
Bruant zizi (*Emberiza cirlus*)		1 M	Npo	LC	LC	LC	PN3, BE2
Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*)	x		Npo	LC	VU	LC	PN3, BE2

Légende

Observation

Effectifs : **X** = quelques (inférieur à 10 individus ou 5 couples), **XX** = nombreux (supérieurs à 10 individus ou 5 couples), **Cple** = couple(s), **M** = male(s), **F** = femelle(s), **Juv** = Juvénile(s), **Fam** = famille(s), **Cht** = chant, **Ind** = individu(s)

Statut de protection

C : espèce chassable.
Protection nationale : liste nationale des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain, Arrêté du 29/10/2009 (J.O. du 05/12/2009). **PN3** = Espèce et son habitat protégé ; **PN4** = Espèce protégée sans son habitat.
DO1 : espèce d'intérêt communautaire, inscrite à l'annexe I de la **directive Oiseaux** CE 79/409.
BO2 : espèce inscrite à l'annexe II de la **convention de Bonn** (1979).
BE2 / BE3 : espèce inscrite à l'annexe II ou III de la **convention de Berne** (1979).

Statut biologique

Npo : Nicheur possible
Npr : Nicheur probable
Nc : Nicheur certain
Nalim : Nicheur hors de la zone d'étude exploitée pour l'alimentation
Migr : Migrateur (total ou partiel)
Hiv : Hivernant
Est : Estivant
Tra : En transit
Err : Erratique
Sed : Sédentaire

Nicheur possible

1. Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.
2. Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.

Nicheur probable

3. Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.

4. Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit.

5. Parades nuptiales.

6. Fréquentation d'un site de nid potentiel.

7. Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.

8. Plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main.

9. Construction d'un nid ou creusement d'une cavité.

Nicheur certain

10. Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.

11. Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête).

12. Jeunes fraîchement envolés (nidicoles) ou poussins (nidifuges).

13. Adultes entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs dont le contenu n'a pas pu être examiné) ou adulte en train de couver.

14. Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.

15. Nid avec œuf(s).

16. Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).

Codes comportementaux et statuts de reproduction définis d'après l'EOAC (European Ornithological Atlas Committee).

Statut de conservation

	Listes rouges Europe, UE 27, France, PACA
RE	Disparue au niveau national, régional ou départemental
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NA[a]	Introduite
NA[b]	Occasionnelle ou marginale
NA[c]	Présente non significativement en hivernage ou de passage
NA[d]	Présente non significativement en hivernage ou de passage (données insuffisantes)
NE	Non évaluée

*w : évaluations basées sur les données hivernales

Sources : UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016 ; BirdLife International, 2015 ; LPO PACA & CEN PACA, 2016

Annexe 8 Relevé relatif aux mammifères

Ordre	Famille	Nom français	Nom latin	Liste rouge France 2009	ELC
Chiroptera	Molosidae	Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	LC	Modéré
		Grand murin	*Myotis myotis/ blythii*	LC/NT	Fort
		Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	LC	Modéré
		Pipistrelle de Nathusius	*PIpistrellus nathusii*	NT	Modéré
		Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	NT	Modéré
		Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	LC	Faible
		Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	LC	Faible
		Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	NT	Faible
		Vespère de Savi	*Hypsugo savi*	LC	Faible
		Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	LC	Modéré
		Oreillard gris	*Plecotus austriacus*		Faible
Carnivora	Canidae	Renard roux	*Vulpes vulpes*	LC	Très faible
	Mustelidae	Blaireau européen	*Meles meles*	LC	Faible
	Cervidae	Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*	LC	Failbe
	Sciuridae	Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*	LC	Faible
	Leporidae	Lièvre d'Europe	*Lepus europaeus*	LC	Très faible
		Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus*	NT	Très faible

Protection Nationale

PN Arrêté du 23 avril 2007 (mod. Du 7 octobre 2012) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Directive Habitats

DH2 Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)

DH4 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

DH5 Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

Conventions internationales

BO1 Espèce figurant à l'Annexe I de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn)

BO2 Espèce figurant à l'Annexe II de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Espèce faisant l'objet d'Accords supplémentaires

BE1 Espèce figurant à l'Annexe II de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne)

Liste rouge France	(IUCN)	
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)	

Annexe 9 Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité

Etant donnée la grande diversité des milieux et l'importante richesse spécifique des groupes taxonomiques étudiés, il est très difficile, voire impossible, de réaliser un inventaire exhaustif de la zone d'étude à moins d'un effort considérable et encore. Il s'agit davantage d'une vision globale mais imprécise de la zone d'étude.

Le problème majeur de tous les protocoles d'inventaires ou de suivis d'espèces est la **détection**. En effet, la difficulté rencontrée lorsque l'on étudie la biodiversité sur le terrain est que les individus ou les espèces ne sont pas tous détectables avec la même facilité et ne sont donc pas nécessairement toutes détectés. Un grand nombre de facteurs vont influencer cette détection des espèces, par exemple :

-leur biologie, éthologie et écologie (rythme d'activité saisonnier (=phénologie) ou journalier (diurne/nocturne), localisation des zones plus ou moins denses en végétation, comportement cryptique, discrétion, taille, etc.),

-l'effet observateur potentiellement très fort (expérience relative, a priori sur les espèces et familiarité plus ou moins forte avec certaines, fatigue, temps de prospection réalisé, etc.),

-les conditions météorologiques (précipitations, température, vent, lune, etc.).

Aucune limite technique ou scientifique particulière n'est à relever dans le cadre de cette étude.

Il est également nécessaire de rappeler les limites propres aux inventaires mammalogiques, exposées ci-dessous.

Concernant plus particulièrement les **mammifères terrestres**, groupe très hétérogène composé d'espèces très discrètes et difficilement observables, les empreintes et autres indices de présence sont les découvertes les plus fréquentes. Cependant, la qualité de ces derniers dépend des conditions météorologiques et ces données ne sont pas toujours exploitables. Un inventaire complet concernant les mammifères terrestres nécessiterait un effort de prospection très important qui dépasse très largement le temps imparti pour cette étude.

Concernant **les chiroptères**, la qualité l'inventaire dépendra des facteurs suivants :

- Conditions météorologiques et environnementales : Les chiroptères sont des mammifères particulièrement sensibles aux conditions météorologiques (précipitations, température, vent, lune...) et leur comportement peut évoluer considérablement au cours de la saison (cycle biologique, disponibilités alimentaires en fonction du cycle biologique des insectes consommés, etc…). Par conséquent, les résultats obtenus au cours d'une session d'écoute nocturne peuvent être biaisés par de nombreux facteurs. Concernant plus particulièrement cette étude, les températures particulièrement basses durant le mois de mai 2019 ont certainement influencé l'activité des chiroptères lors des prospections printanières. En effet, lorsque les conditions sont froides les individus limitent leur activité de chasse au strict nécessaire et ne sortent de leur gîte que brièvement en début de nuit.
- Détectabilité des espèces considérées : la détectabilité varie entre les espèces, certaines espèces émettent des ultrasons qui ne portent qu'à quelques mètres et sont, de ce fait, difficiles à détecter. La présence de ces espèces n'émettant qu'à faible distance (rhinolophes notamment) est donc souvent sous-évaluée. La détectabilité peut également varier en fonction des caractéristiques techniques du matériel utilisé (sphère de détection du microphone).
- Difficultés d'identification : la détermination des signaux acoustiques ne permet pas toujours une identification allant jusqu'à l'espèce (problème de similitude de signal : groupe des murins, des oreillards, des noctules, etc.). Bien que la méthode d'analyse acoustique évolue constamment avec l'amélioration des connaissances et les expériences de terrain (BARATAUD, 2006, 2008 et 2009). Dans ces cas, on définit un type acoustique correspondant à un groupe d'espèces.
- Durée de prospection : un inventaire ne peut que difficilement prétendre à un recensement exhaustif du patrimoine chiroptérologique fréquentant la zone d'étude. La littérature préconise des sessions d'écoutes allant jusqu'à plusieurs dizaines de nuits consécutives. Compte-tenu des limites matérielles et temporelles rencontrées, un minimum de trois nuits consécutives par session serait nécessaire afin de réaliser un inventaire correct (ZIELINSKI & GELLMAN, 1999 ; HAQUART, 2013 ; MORENO & HALFFTER, 2000). Dans le cas de la présente expertise, le volume de prospection est satisfaisant pour permettre la prise en compte des chiroptères.

A cela s'ajoute que les prospections menées à l'aide d'un détecteur d'ultrason (actif ou passif), témoignent de la présence des espèces à une période donnée et d'un type d'activité (chasse, déplacement, etc.). La plupart du temps les données récoltées ne peuvent pas renseigner sur le statut reproducteur de l'espèce dans la zone étudiée.

Concernant le secteur d'étude, les constructions humaines constituent souvent des opportunités de gîtes pour les chiroptères. La prospection des bâtiments favorables n'a pas été complète en raison de difficultés d'accès (absence de propriétaires, refus, etc.) Les bâtiments privés fermés ainsi que la chapelle n'ont ainsi pas pu être prospectés.

Ces limites sont cependant réduites par la prise en compte des espèces potentiellement présentes et leur traitement au même titre que les espèces avérées. En tenant compte de cette dernière remarque ont peu considérer que la pression de prospection a été suffisante pour la prise en compte des chiroptères au regard des exigences règlementaires.









Projet de construction d'un établissement du Ministère de la Justice

Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

Évaluation Appropriée des Incidences

SITES NATURA 2000 :

ZONE SPECIALE DE CONSERVATION FR9301578 « LA SORGUE ET L'AUZON »

ZONE SPECIALE DE CONSERVATION FR9301577 « L'OUVEZE ET LE TOULOURENC »

ZONE SPECIALE DE CONSERVATION FR9301590 « LE RHONE AVAL »

Réalisé pour le compte de

Chef de projet Frédéric PAWLOWSKI
06 85 31 47 56
f.pawlowski@ecomed.fr

ECO-MED Ecologie & Médiation S.A.R.L. au capital de 150 000 euros
TVA intracommunautaire FR 94 450 328 315 | SIRET 450 328 315 000 38 | NAF 7112 B
Tour Méditerranée 13ème étage, 65 avenue Jules Cantini 13298 MARSEILLE Cedex 20
+33 (0)4 91 80 14 64 +33 (0)4 91 80 17 67 contact@ecomed.fr ***www.ecomed.fr***

Référence bibliographique à utiliser

ECO-MED 2020 – Évaluation Appropriée des Incidences du projet de construction d'un établissement du Ministère de la Justice – APIJ – Entraigues-sur-la-Sorgue (84) – 136 p.

Suivi de la version du document

27/03/2020 – Version 1
29/04/2020 – Version 2
03/07/2020 – Version 3
21/07/2020 – Version 4

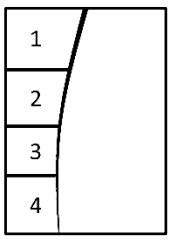
Porteur du projet

Nom de l'entreprise :	APIJ
Adresse :	Immeuble Okabé, 67 av de Fontainebleau, 94270, Le Kremlin-Bicêtre
Contact Projet :	Alexandrine DOMINGUES, responsable de projet
Coordonnées :	01 88 28 89 49 / Alexandrine.DOMINGUES@apij-justice.fr

Equipe technique ECO-MED

Frédéric PAWLOWSKI – Chef de projet – Ornithologue
Alexandre CREGU et Quentin DELFOUR– Entomologistes
Antoine VEIRMAN – Zones humides
Aurélie BEA – Ornithologue
Lucile BLACHE – Cartographe
Marine PEZIN – Batrachologue/Herpétologue
Léo NERY, Jérôme VOLANT et Bertrand TEUF– Botanistes
Rudi KAINCZ et Edouard RIBATTO – Mammalogues

Le présent rapport a été conçu par l'équipe ECO-MED et a été soumis à l'approbation de Frédéric PAWLOWSKI.



Illustrations page de garde :

1 – Haie vive, F. PAWLOWSKI, 22/05/2019, *in situ* (84)

2 – Parcelle de luzerne, F. PAWLOWSKI, 22/05/2019, *in situ* (84)

3 – Parcelle agricole et haie vive, F. PAWLOWSKI, 22/05/2019, *in situ* (84)

4 – Parcelle agricole labourée, F. PAWLOWSKI, 22/05/2019, *in situ* (84)

Table des matières

Préambule 9

Partie 1 : État Initial 10

1. Présentation du secteur d'étude 11
   1.1. Localisation et environnement naturel 11
   1.2. Description du projet 13
   1.3. Aires d'étude 13

2. Méthode d'inventaire et d'analyse 15
   2.1. Recueil préliminaire d'informations 15
   2.2. Situation par rapport aux périmètres à statut 16
   2.3. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections 27
   2.4. Méthodes d'inventaires de terrain 28
   2.5. Critères d'évaluation 34

3. Présentation globale de la ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » 36
   3.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000 36
   3.2. Autres espèces importantes de faune et de flore 39
   3.3. Objectifs généraux de conservation 39

4. Présentation globale de la ZSC FR9301577 « L'ouveze et le toulourenc » 40
   4.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000 40
   4.2. Autres espèces importantes de faune et de flore 42
   4.3. Objectifs généraux de conservation 43

5. Présentation globale de la ZSC FR9301590 « le rhone aval » 44
   5.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000 44
   5.2. Autres espèces importantes de faune et de flore 47
   5.3. Objectifs généraux de conservation 47

6. Résultat des inventaires 48
   6.1. Description de la zone d'étude 48
   6.2. Habitats naturels 53
   6.3. Flore 53
   6.4. Invertébrés 54
   6.5. Poissons 55
   6.6. Amphibiens 55
   6.7. Reptiles 55
   6.8. Mammifères 57

7. Habitats et espèces Natura 2000, présents et fortement potentiels qui feront l'objet de l'évaluation des incidences 66
7.1. Tableau récapitulatif 66
7.2. État de conservation des habitats naturels et des populations d'espèces évalués 69

Partie 2 : Évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000 70

1. Méthodes d'évaluation des atteintes 71
1.1. Méthodes d'évaluation des atteintes sur les habitats et espèces Natura 2000 71
1.2. Méthodes d'évaluation des effets cumulés 71

2. Effets préssentis et cumulés du projet 72
2.1. Scénarios d'implantation étudiés au stade de l'étude de faisabilité de 2018 72
2.2. Scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018 74
2.3. Evolution du scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018 75
2.4. Rappel des principes de sécurité 77
2.5. Le projet retenu par l'APIJ pour le dossier DUP 78
2.6. Description et caractéristiques du scénario retenu 79
2.7. Effets pressentis du projet sur la conservation et l'intégrité des sites appartenant au réseau Natura 2000 80
2.8. Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés 80

3. Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 considérés 84
3.1. Évaluation des incidences sur la ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » 84
3.2. Évaluation des incidences sur la ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » 87
3.3. Évaluation des incidences sur la ZSC FR9301590 « Le Rhône aval » 90
3.4. Bilan des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés 94

Partie 3 : Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de suivis écologiques 96

1. Mesures proposées pour atténuer les atteintes du projet 97
1.1. Mesures d'évitement 97
1.2. Mesures de réduction 97
1.3. Chiffrage des mesures de réduction 100

2. Suivis écologiques 101

Partie 4 : Conclusion relative aux incidences du projet sur le réseau Natura 2000 102

1. Bilan des incidences du projet sur chaque site Natura 2000 103
1.1. ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » 103
1.2. ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » 104
1.3. ZSC FR9301590 « Le Rhône aval » 106

2. Raisons justifiant la réalisation du projet 108

3. Analyse des méthodes utilisées pour évaluer les incidences du projet sur l'état de conservation de chaque site Natura 2000 109

3.1. Difficultés techniques 109

3.2. Difficultés scientifiques 109

Sigles 110

Bibliographie 112

Annexe 1 Critères d'évaluation 114

Annexe 2 Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED 121

Annexe 3 Relevé relatif à la flore 127

Annexe 4 Relevé relatif aux invertébrés 130

Annexe 5 Relevé relatif aux amphibiens 133

Annexe 6 Relevé relatif aux reptiles 134

Annexe 7 Relevé relatif aux mammifères 135

Annexe 8 Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité 136

Table des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude 12
Carte 2 : Aires d'étude 14
Carte 3 : Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives 17
Carte 4 : Réseau Natura 2000 local 19
Carte 5 : Réserve de Biosphère 21
Carte 6 : Zonages d'inventaires écologiques 23
Carte 7 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique 25
Carte 8 : Artificialisation du secteur d'étude d'après l'OCSOL 2014 26
Carte 9 : Localisation des prospections amphibiens 30
Carte 10 : Localisation des prospections mammifères 33

Table des tableaux

Tableau 1. Structures consultées 15
Tableau 2. Synthèse des périmètres réglementaires 16
Tableau 3. Synthèse des périmètres Natura 2000 18
Tableau 4. Synthèse des périmètres de gestion concertée 20
Tableau 5. Synthèse des ZNIEFF 22
Tableau 6. Dates des prospections 27
Tableau 7. Synthèse des prospections 27
Tableau 8. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux invertébrés 28
Tableau 9. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens 29
Tableau 10. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles 31
Tableau 11. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères 32
Tableau 12. Matrice de calcul de l'Enjeu Zone d'Étude 35
Tableau 13. Habitats naturels Natura 2000 (DH1) 37
Tableau 14. Espèces Natura 2000 (DH2) 38
Tableau 15. Habitats naturels Natura 2000 (DH1) 40
Tableau 16. Espèces Natura 2000 (DH2) 42
Tableau 17. Autres espèces importantes 43
Tableau 18. Habitats naturels Natura 2000 (DH1) 44
Tableau 19. Espèces Natura 2000 (DH2) 46
Tableau 20. Autres espèces importantes 47
Tableau 21. Habitats naturels Natura 2000 présents dans la zone d'étude 53
Tableau 22. Flore Natura 2000 avérée et potentielle dans la zone d'étude 54
Tableau 23. Invertébrés Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude 55
Tableau 24. Amphibiens Natura 2000 avéré et potentiels dans la zone d'étude 55
Tableau 25. Reptiles Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude 56
Tableau 26. Mammifères Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude 65
Tableau 27. Critères définissant la nécessité d'une évaluation pour chaque habitat et espèce Natura 2000 66
Tableau 28. Espèces et habitats Natura 2000 soumis à l'évaluation 67
Tableau 29. Synthèse des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés (phase travaux) 94
Tableau 30. Synthèse des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés (phase de fonctionnement) 95
Tableau 31. Synthèse des suivis écologiques 101
Tableau 32. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » (phase chantier) 103
Tableau 33. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » (phase fonctionnement) 103
Tableau 34. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » (phase chantier) 104
Tableau 35. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » (phase fonctionnement) 105
Tableau 36. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301590 « La Rhône aval » (phase chantier) 106

Tableau 37. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301590 « La Rhône aval » (phase fonctionnement) 106

Préambule

Dans le cadre d'un projet de construction d'un établissement du Ministère de la Justice sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue (84), l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ) a mandaté le bureau d'études spécialisé en environnement naturel ECO-MED (Ecologie et Médiation) pour réaliser les études réglementaires relatives au milieu naturel, préalables et nécessaires à la réalisation du projet (Volet Naturel de l'Etude d'Impact et Evaluation Appropriée des Incidences sur les trois sites Natura 2000 suivants :

- ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon »,
- ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc »,
- ZSC FR9301590 « Le Rhône aval ».

Aucun périmètre de la directive Oiseaux (Zone de Protection Spéciale) n'étant situé dans un rayon de moins de 10 km de la zone d'étude, les oiseaux ne seront donc ni abordés ni analysés dans la présente analyse des incidences Natura 2000.

En préalable à cette étude, une visite de site au mois de février 2019 a été effectuée et a donné lieu à la constitution d'une note de pré-diagnostic, qui a permis d'adapter les périodes des inventaires de manière à cibler précisément les espèces jugées comme potentielles lors de ce travail préalable.

Ce document constitue l'Evaluation Appropriée des Incidences (EAI) du projet sur les éléments Natura 2000 ayant justifié la désignation des trois Zones Spéciales de Conservation (ZSC) précitées afin de vérifier que le projet ne présente pas d'incidence significative sur l'intégrité de ces sites.

En effet, la directive Habitats de 1992 précise dans son article 6.3 *« Tout plan ou projet non directement lié ou nécessaire à la gestion du site mais susceptible d'affecter ce site de manière significative, individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences sur le site eu égard aux objectifs de conservation de ce site. »*

Dans le Code de l'Environnement, l'article R.414-23 présente clairement le contenu de l'évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000. S'il résulte de l'analyse que le projet peut avoir des effets significatifs dommageables, pendant ou après sa réalisation ou pendant la durée de l'exploitation, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation des sites, le dossier comprend un exposé des **mesures** qui seront prises **pour supprimer ou réduire** ces effets dommageables.

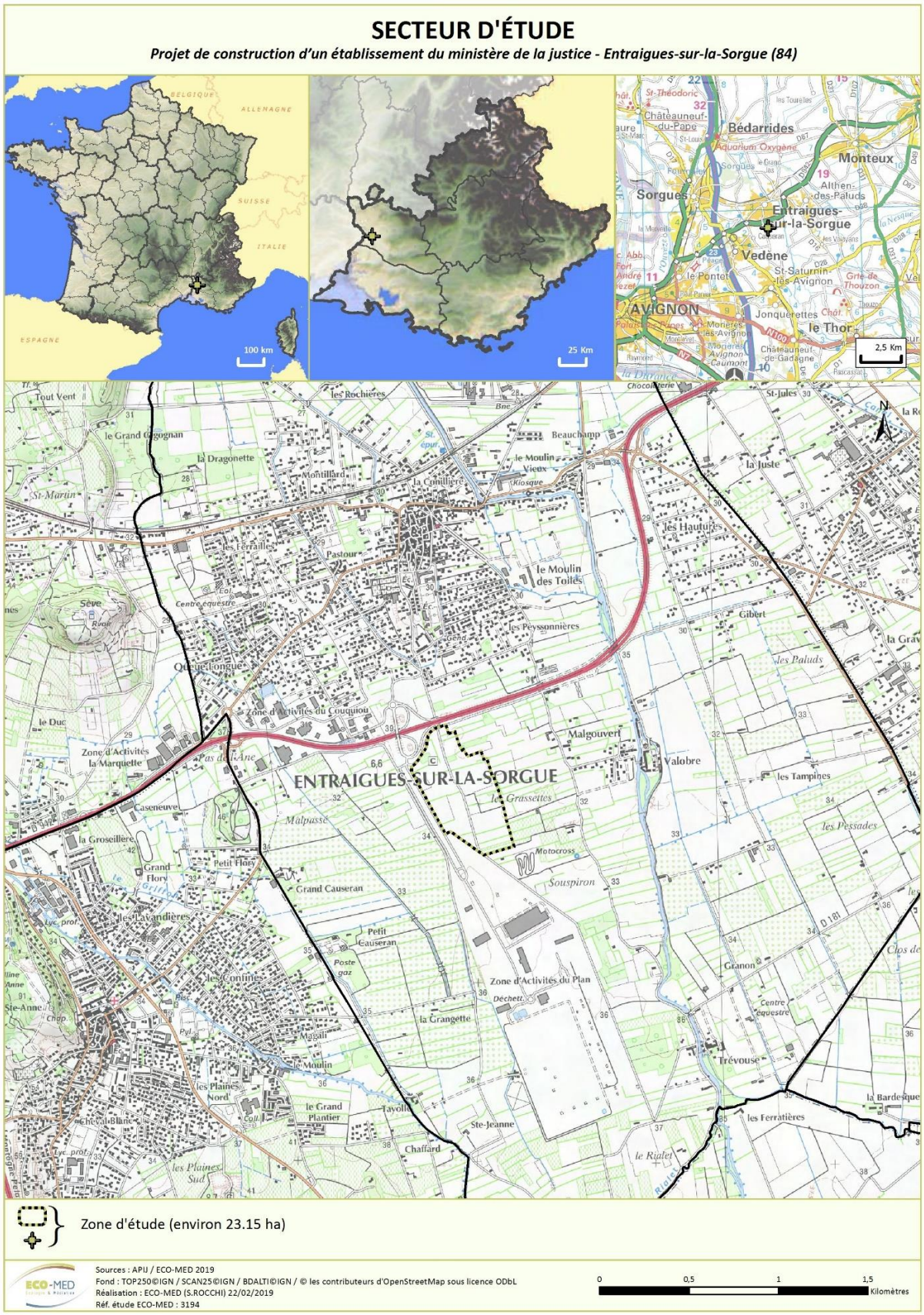
Une équipe de 11 experts a été mobilisée sous la coordination de Frédéric PAWLOWSKI.

PARTIE 1 : ÉTAT INITIAL

1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

1.1. Localisation et environnement naturel

Contexte administratif		
Région PACA	Département de Vaucluse	Commune de Entraigues-sur-la-Sorgue
Contexte environnemental		
Topographie : plaine	Altitude moyenne : 30 mètres	
Hydrographie : Sorgue d'Entraigues		
Contexte géologique : Alluvions récentes : cailloutis, graviers, sables et limons (Quaternaire) (Fz) » et les « Alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire) - Création caisson (Fy+Iz) »		
Etage altitudinal : méso-méditerranéen		
Petite région naturelle : Comtat		
Aménagements urbains à proximité		
Aménagements :	Présence de la Zone d'Activités du Plan immédiatement au sud, plateforme logistique « FM Logistics » immédiatement au sud-ouest, RD942 au nord	
Zones urbaines les plus proches :	Agglomération d'Entraigues-sur-la-Sorgue à quelques centaines de mètres au nord, agglomération de Vedène à environ 800m à l'ouest, agglomération d'Althen-des-Paluds à environ 1 km à l'est.	



Carte 1 : Localisation de la zone d'étude

1.2. Description du projet

Le projet consiste en la création d'un établissement du Ministère de la Justice.

De plus amples détails techniques seront donnés en début de chapitre traitant des impacts (cf. chapitre 2 de la partie 3 ci-après).

1.3. Aires d'étude

Les experts ont élargi leurs prospections au-delà des limites strictes de l'emprise du projet, en cohérence avec les fonctionnalités écologiques identifiées. Plusieurs termes doivent ainsi être définis :

- **Zone d'emprise du projet** : la zone d'emprise du projet se définit par rapport aux limites strictes du projet (limites physiques d'emprise projetées incluant la phase de chantier et les accès).
- **Zone d'étude** : correspond à la zone minimale prospectée par les experts. Il y a ainsi autant de zones d'étude que de groupes biologiques étudiés. En effet, chaque zone d'étude est définie au regard des fonctionnalités écologiques du groupe biologique étudié ;
- **Zone d'étude élargie** : correspond à la zone d'étude agrandie pour certains compartiments biologiques à large rayon de déplacement (chiroptères, oiseaux)

Attention : Par souci de lisibilité, une seule zone d'étude est présentée sur nos cartes, elle correspond à la **zone prospectée minimale commune à tous les groupes biologiques étudiés**. Chaque groupe biologique a été étudié, *a minima*, sur l'ensemble de cette zone cartographiée. Ainsi, des espèces observées hors de cette zone prospectée minimale peuvent être représentées, correspondant aux observations effectuées par les experts lors de leurs prospections.

La zone d'étude s'étend sur environ 25 ha.

La zone d'emprise s'étend sur 10,3 ha.

La zone d'étude élargie couvre une surface d'environ 500 m autour de la zone d'étude, où ont été réalisés des inventaires ciblés (amphibiens et oiseaux). Cette zone élargie est également la zone de prise en compte des données bibliographiques. A noter que les périmètres à statut ont été pris en compte dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude.

Au sein de cette zone d'étude, les prospections ont été réalisées sur les parcelles pour lesquelles l'autorisation a été obtenue (AOT du 17/01/2019). Les experts n'ont pas pénétré sur les parcelles non autorisées par l'AOT, les observations y ayant été réalisées à distance à partir des limites parcellaires.

De la même manière, ECO-MED n'a pas élargi ses inventaires aux parcelles limitrophes situées en dehors de la zone d'étude stricte, celles-ci étant privées et l'autorisation de pénétrer n'a pas été obtenue dans l'AOT. La prise en compte des enjeux écologiques s'est donc limitée aux parcelles d'étude investiguées, mais les données bibliographiques ont permis d'appréhender l'intégration des parcelles étudiées dans un contexte écologique plus large à l'échelle communale et supra-communale.



Carte 2 : Aires d'étude

2. METHODE D'INVENTAIRE ET D'ANALYSE

2.1. Recueil préliminaire d'informations

La liste des ressources bibliographiques figure en fin de rapport (§ « Bibliographie »), il est toutefois possible de rappeler brièvement les principales sources et consultations ayant constitué la base de ce travail :

Tableau 1. Structures consultées

Structures		Date de la demande / consultation	Objet de la consultation	Résultats de la demande
ECO-MED		Janvier 2019 Septembre 2019	Base de données interne	Données naturalistes à proximité de la zone d'étude (Commune de Château-neuf-du Pape)
ONEM		Janvier 2019	Base de données en ligne http://www.onem-france.org (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales
DREAL PACA		Janvier 2019	Carte d'alerte chiroptère	Cartographie communale par espèce
MTES		Janvier 2019	MTES (ministère de la Transition écologique et solidaire) Système d'information du développement durable de l'environnement www.side.developpement-durable.gouv.fr/	DOCOB en ligne
SILENE		Janvier 2019 Septembre 2019	CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles) via base de données en ligne flore http://flore.silene.eu	Listes d'espèces patrimoniales à proximité de la zone d'étude.
			Base de Données Silène Faune http://faune.silene.eu/	Liste d'espèces faune par commune
LPO PACA		Janvier 2019 Septembre 2019	Base de données en ligne Faune-PACA : www.faune-paca.org	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques
INPN		Janvier 2019 Septembre 2019	Fiches officielles des périmètres d'inventaire ou à statut FSD transmises par la France à la commission européenne (site internet du Muséum national d'Histoire naturelle : http://inpn.mnhn.fr)	Listes d'habitats, d'espèces faune et flore

Structures		Date de la demande / consultation	Objet de la consultation	Résultats de la demande
InfoTerre	InfoTerre	Janvier 2019 Novembre 2019	Base de données en ligne http://infoterre.brgm.fr	Contexte géologique
Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques	Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur	Avril 2019	Observatoire Régional Eau et Milieux Aquatiques http://www.observatoire-eau-paca.org	Détails sur le bassin versant

2.2. Situation par rapport aux périmètres à statut

La zone d'étude n'est incluse dans aucun périmètre à statut.

Elle est située à proximité de :

- 1 site classé,
- 1 réserve de Biosphère (zone de transition),
- 2 périmètres Natura 2000,
- 5 périmètres d'inventaires.

N.B. : les fiches de présentation des différents périmètres présentés ci-après sont disponibles sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : http://inpn.mnhn.fr/

Dans les tableaux suivants, une colonne présente le « lien écologique » entre le périmètre à statut et la zone à l'étude. Ce lien écologique est évalué sur la simple analyse, à dires d'expert, des listes d'espèces et d'habitats présents dans les périmètres à statuts présentés, et de l'interaction que peuvent avoir ces habitats et espèces avec ceux présents dans la zone à l'étude. Sont pris en compte ici dans cette analyse les critères suivants (non exhaustifs) :

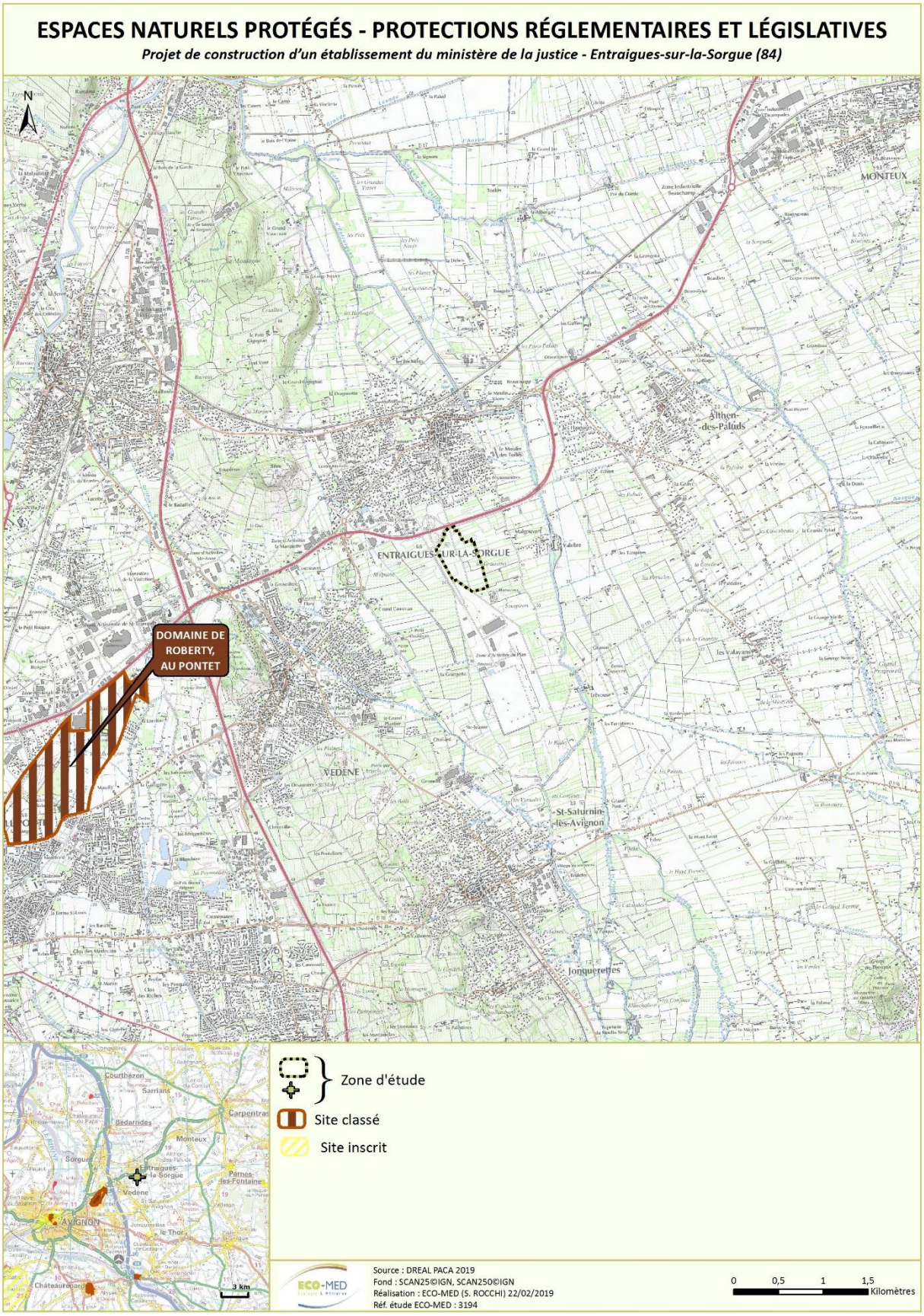
- La proximité géographique,
- La présence d'habitats similaires,
- La capacité de dispersion des espèces.

Ainsi, un lien écologique fort pourra être évalué pour des périmètres à statuts très proches de la zone du projet, et pour lesquels des habitats ou des espèces identiques pourraient être présents dans la zone à l'étude. *A contrario*, un lien écologique très faible ou nul peut être évalué pour des périmètres très éloignés ou concernant des habitats ou des espèces d'écologies très différentes.

2.2.1. Périmètres réglementaires

Tableau 2. Synthèse des périmètres réglementaires

Type	Nom du site	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
Site Classé	Domaine de Roberty au Pontet	-	3,5 km	-



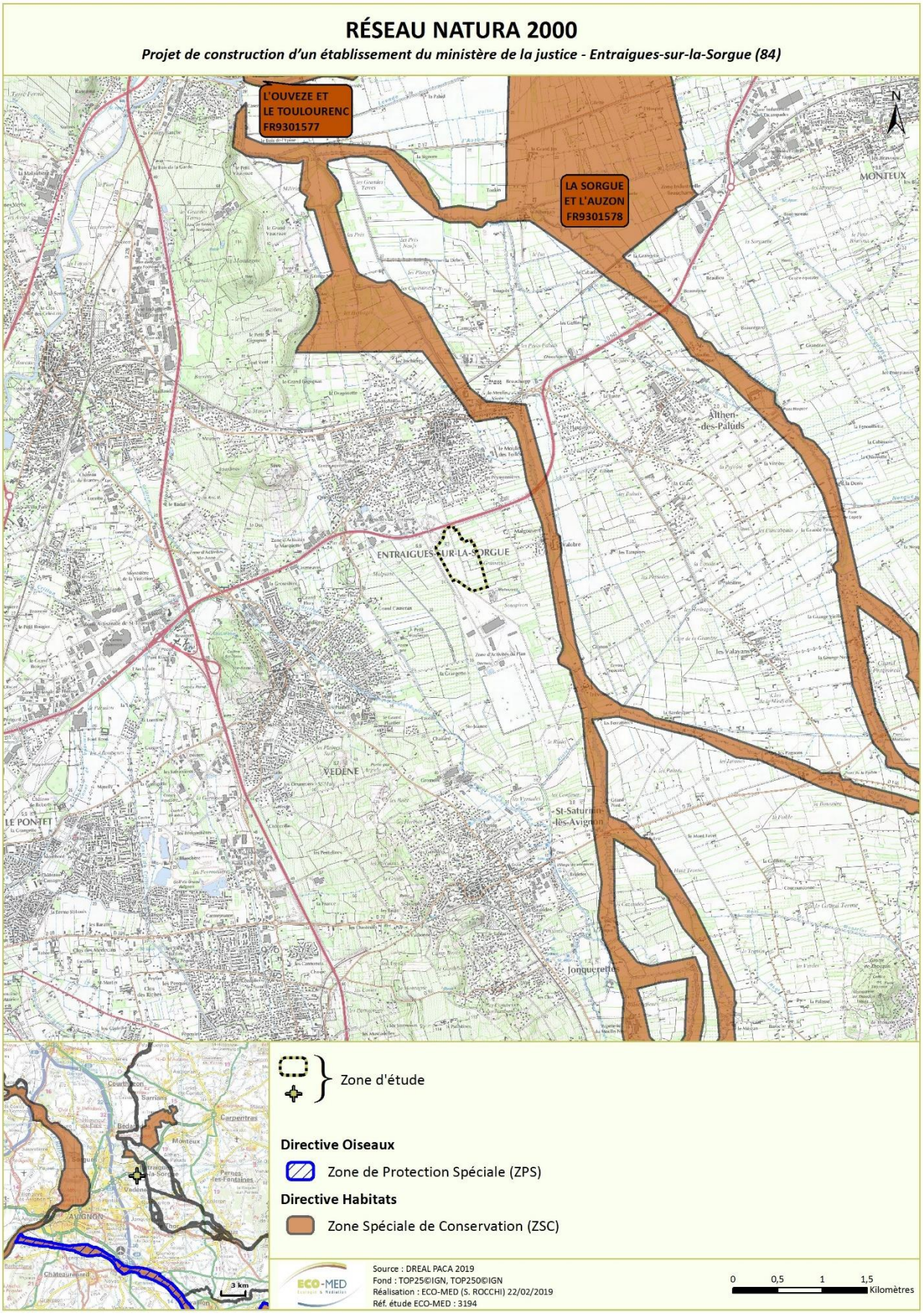
Carte 3 : Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives

2.2.2. Périmètres Natura 2000

Tableau 3. Synthèse des périmètres Natura 2000

Type	Nom du site	Habitat(s) et espèce(s) Natura 2000	Distance avec le projet	Lien écologique
ZSC	FR9304578 « La Sorgue et l'Auzon »	15 habitats 6 invertébrés 5 poissons 8 mammifères	600 m	Fort
ZSC	FR9304577 « L'Ouvèze et le Toulourenc »	17 habitats 6 invertébrés 4 poissons 8 mammifères	5 km	Faible
ZSC	FR9304590 « Le Rhône aval »	24 habitats 9 mammifères 6 poissons 6 invertébrés 1 amphibien 1 reptile	6 km	Très faible

ZSC : Zone Spéciale de Conservation



Carte 4 : Réseau Natura 2000 local

2.2.3. Autres périmètres de gestion concertée

Tableau 4. Synthèse des périmètres de gestion concertée

Nom du site	Type	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
Réserve de Biosphère (Zone de transition)	Mont Ventoux	-	2,5 km	-



Carte 5 : Réserve de Biosphère

2.2.4. Périmètres d'inventaires

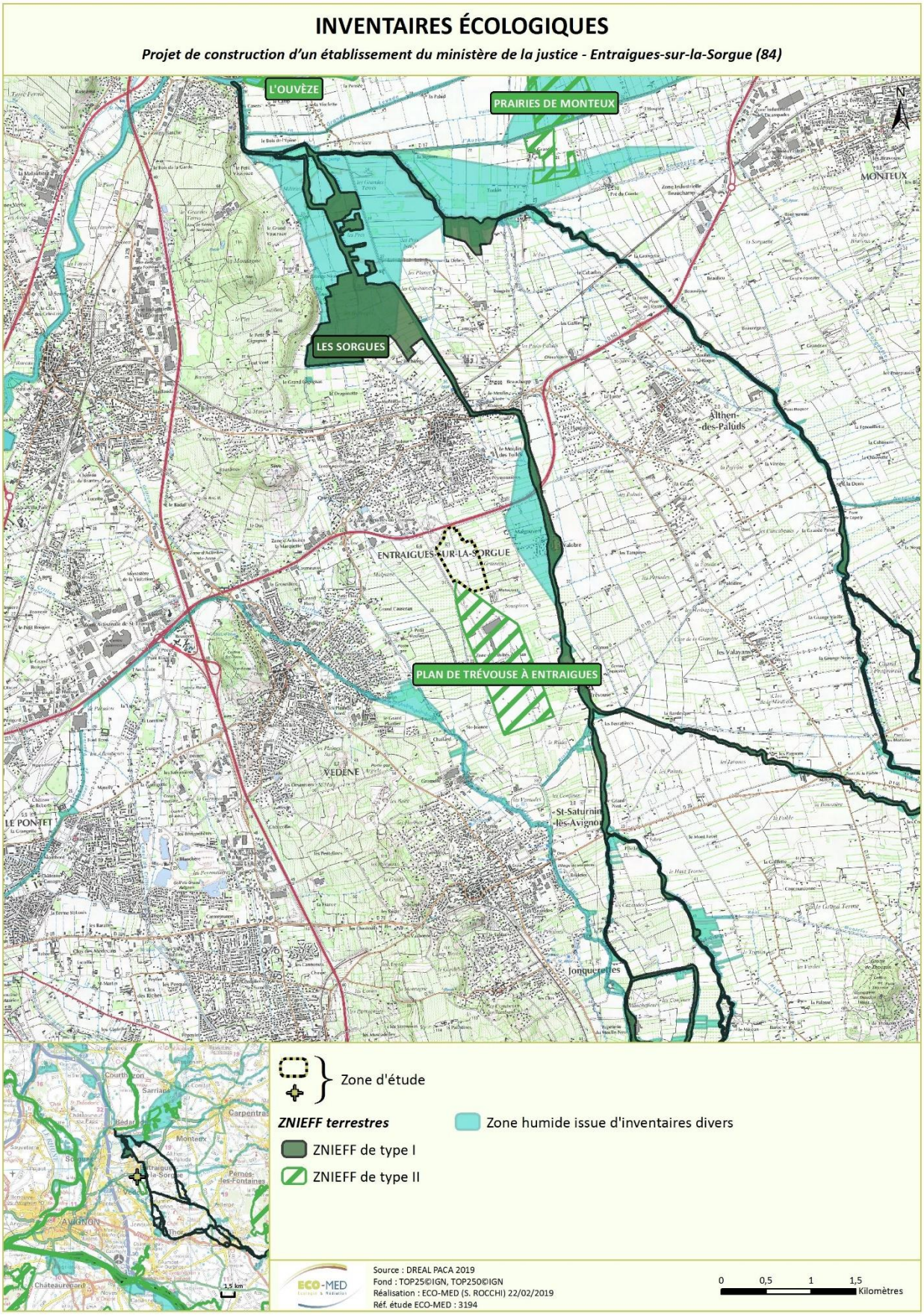
Les ZNIEFF sont des espaces répertoriés pour la richesse de leur patrimoine naturel. Il en existe deux types :

- Les **ZNIEFF de type I** : ensemble de quelques mètres carrés à quelques milliers d'hectares constitués d'espaces remarquables : présence d'espèces rares ou menacées, de milieux relictuels, de diversité d'écosystèmes.
- Les **ZNIEFF de type II** : ensemble pouvant atteindre quelques dizaines de milliers d'hectares correspondant à de grands ensembles naturels peu modifiés, riches de potentialités biologiques et présentant souvent un intérêt paysager.

L'inventaire des ZNIEFF a récemment été réactualisé. La cartographie ci-dessous intègre seulement ces données récentes de ZNIEFF dites de « 2ème génération ».

Tableau 5. Synthèse des ZNIEFF

Type	Nom du site	Espèce(s) déterminante(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
ZNIEFF de type I	n° 930020308 « Les Sorgues »	2 habitats 1 insecte 3 mammifères 1 oiseau 11 plantes 1 poisson	600 m	Fort
ZNIEFF de type II	n° 930020321 « Plan de Trévouse à Entraigues »	2 habitats 2 amphibiens 8 oiseaux	Contiguë	Fort
ZNIEFF de type II	n° 930020322 « Prairies de Monteux »	1 habitat 4 oiseaux 7 plantes	4 km	Modéré
ZNIEFF de type II	n° 930012347 « L'Ouvèze »	1 insecte 1 mammifère 1 oiseau 3 plantes	5 km	Très faible
Zones humides issue d'inventaires divers	-	-	350 m	Potentiellement fort



Carte 6 : Zonages d'inventaires écologiques

2.2.5. Trame verte et bleue

La Trame Verte et Bleue est introduite par l'article L.371-1 du Code de l'Environnement et a pour « *objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural* ».

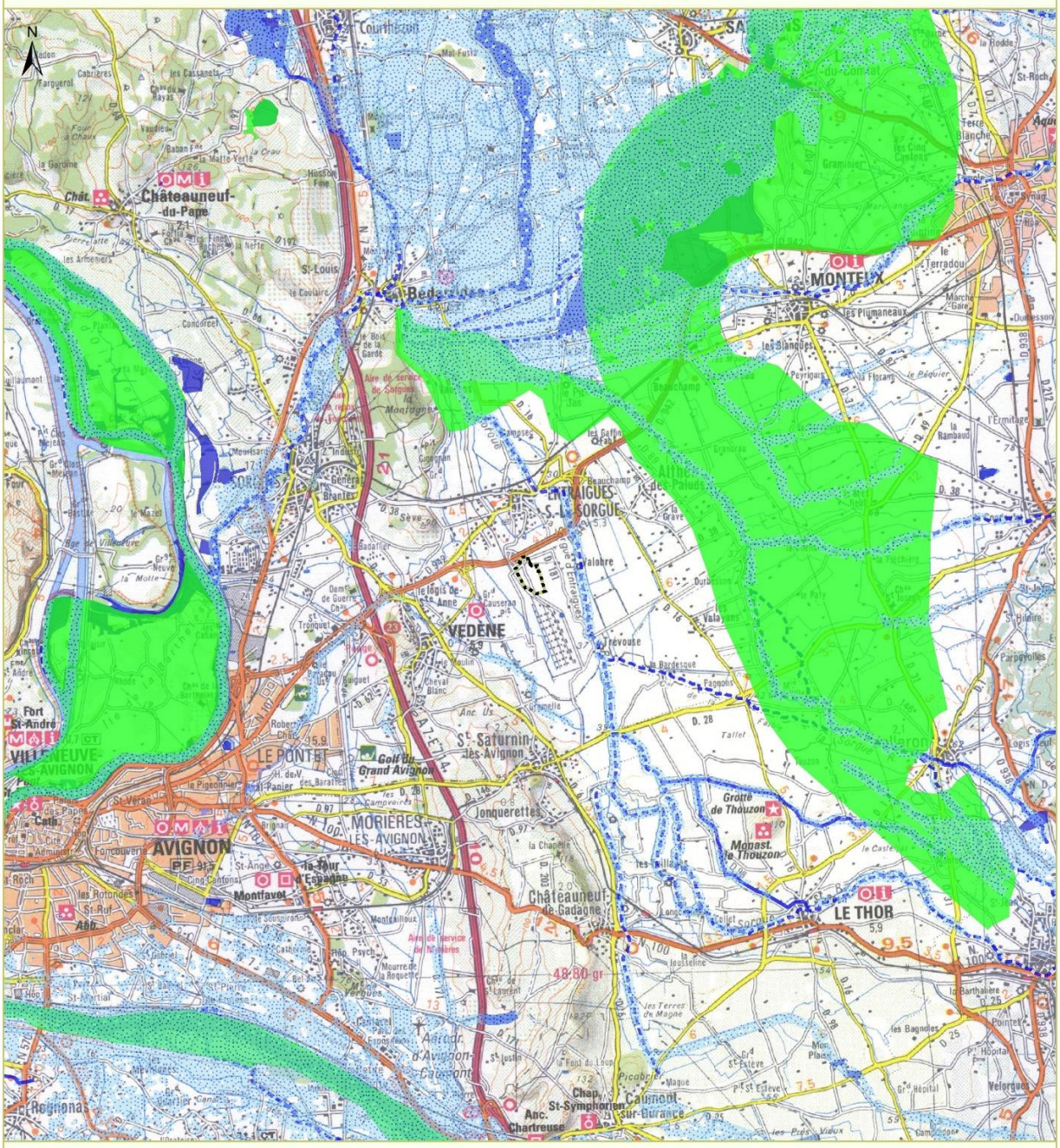
La Trame Verte et Bleue est un outil d'aménagement du territoire que les collectivités locales se doivent de prendre en compte dans les documents de planification territoriale qui encadrent notamment le développement de l'urbanisation.

Au niveau régional, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) indique que la zone d'étude n'est directement concernée par aucun périmètre de la Trame Verte ni de la Trame Bleue.

La carte d'approche fonctionnelle ci-après indique que la zone d'étude est située au sein d'un continuum de milieux agricoles mais est située entre une zone industrielle ou commerciale au sud et une zone urbanisée au nord.

SCHÉMA RÉGIONAL DE COHÉRENCE ECOLOGIQUE

Projet de construction d'un établissement du ministère de la justice - Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Trame verte

Réservoirs de biodiversité

A préserver

Trame bleue

Zones humides et plans d'eau

A préserver

A remettre en bon état

Cours d'eau

A préserver

A remettre en bon état

Données complémentaires

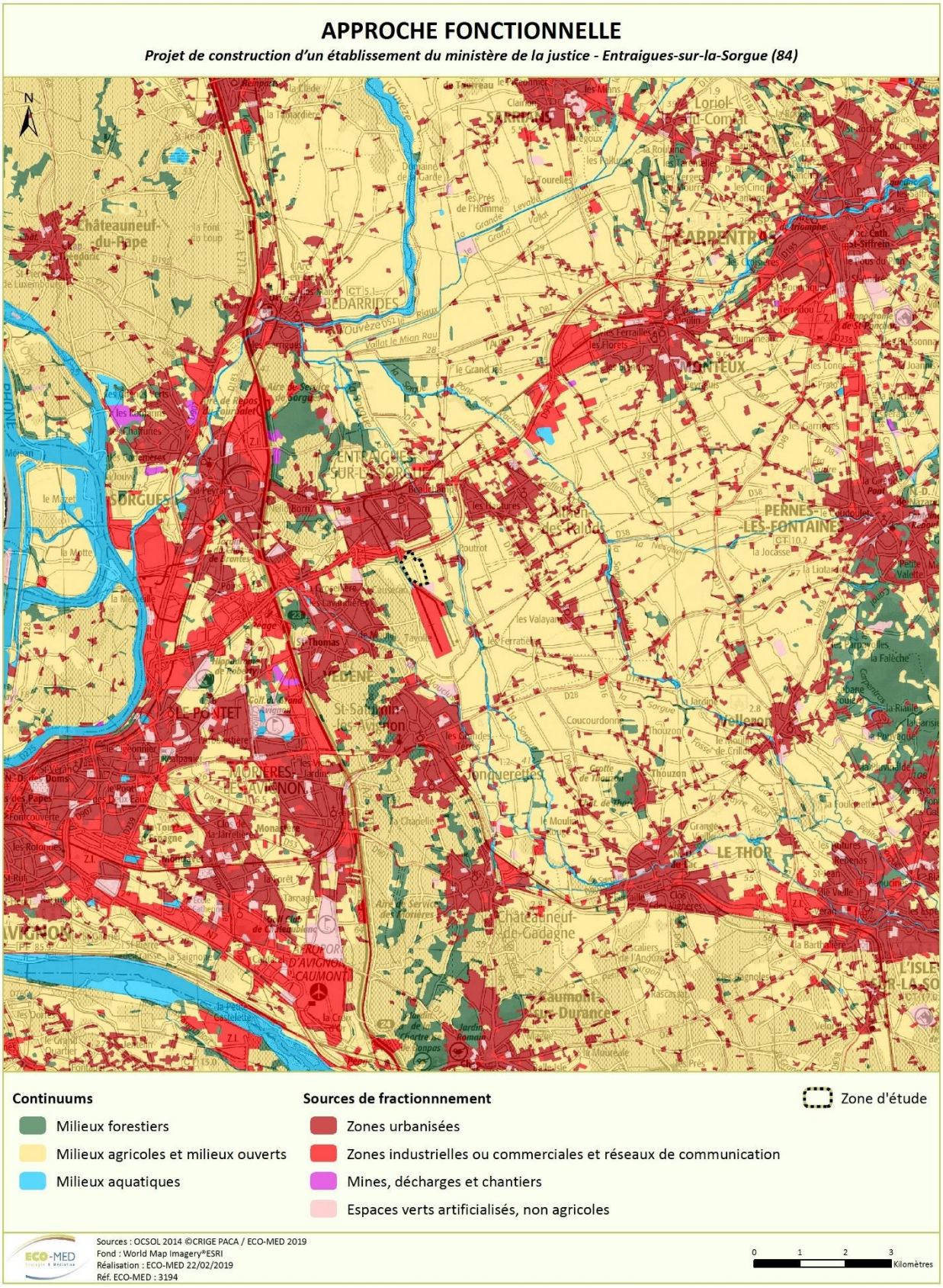
Espace de mobilité des cours d'eau

Zone d'étude

Source : DREAL PACA 2019
Fond : TOP100©IGN
Réalisation : ECO-MED (S. ROCCHI) 22/02/2019
Réf. étude ECO-MED : 3194

0 0,5 1 1,5 Kilomètres

Carte 7 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique



Carte 8 : Artificialisation du secteur d'étude d'après l'OCSOL 2014

2.3. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections

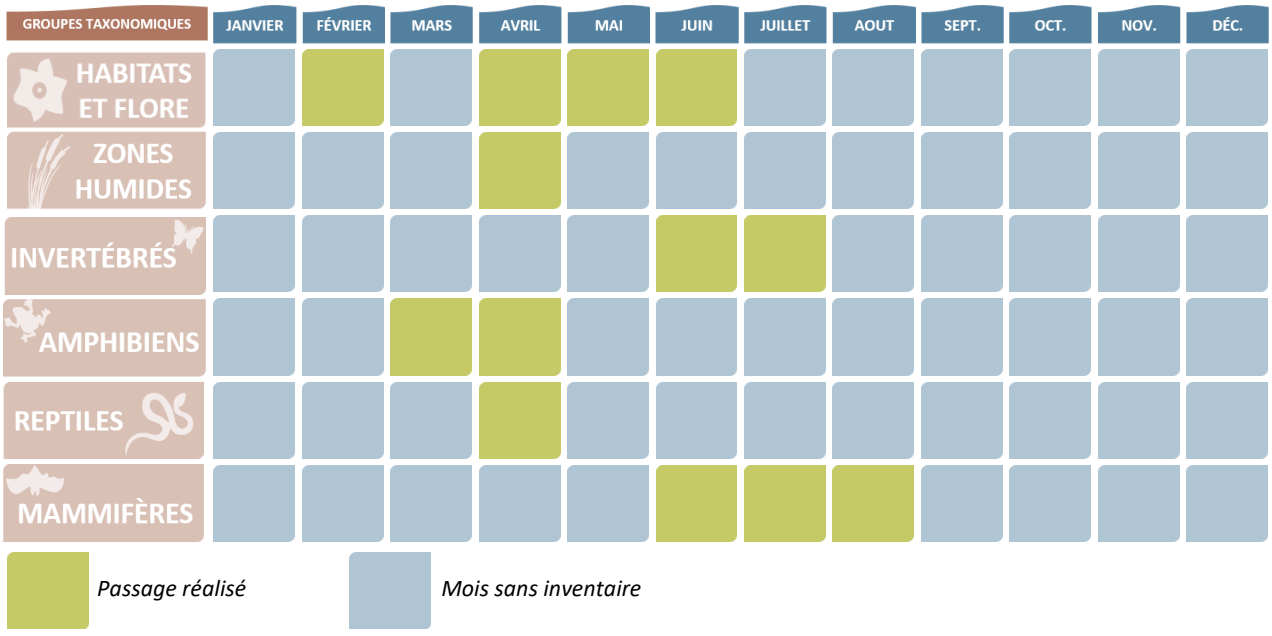
La qualification et les compétences des écologues d'ECO-MED étant intervenus lors de cette mission d'inventaires complémentaires sont présentées en **Annexe 2**.

Tableau 6. Dates des prospections

Groupe étudié	Expert	Date des prospections	Nombre de passages	Terrain	Rédaction
Flore / Habitats naturels	Léo NERY	10 mai 2019 04 juin 2019	2 passages diurnes	X	X
	Bertrand TEUF	04 avril 2019	1 passage diurne	X	-
	Jérôme VOLANT	20 février 219	1 passage diurne	X	X
Zones humides	Antoine VEIRMAN	11 avril 2019	1 passage diurne	X	X
Insectes	Quentin DELFOUR	14 Juin 2019	1 passage diurne	X	X
	Alexandre CREGU	19 Juillet 2019	1 passage diurne	X	-
Amphibiens	Marine PEZIN	13 mars 2019 26 avril 2019	2 passages diurnes 2 passages nocturnes	X	X
Reptiles	Marine PEZIN	26 avril 2019	1 passage diurne	X	X
Mammifères	Edouard RIBATTO	03 juin 2019 08 juillet 2019	2 passages diurnes 2 passages nocturnes	X	-
	Rudi KAINCZ	18 septembre 2019 (D+N)	1 passage diurne 1 passage nocturne	X	X

D : diurne / N : nocturne

Tableau 7. Synthèse des prospections



2.4. Méthodes d'inventaires de terrain

Les espèces présentant un enjeu local de conservation ont systématiquement fait l'objet d'une estimation du nombre d'individus (comptage, surface occupée) et de pointages GPS (Global Positioning System).

2.4.1. Prospections des habitats naturels et de la flore

L'expert en botanique a effectué plusieurs passages sur le terrain dans la zone d'étude durant l'année 2019 dans l'objectif de caractériser les habitats de la zone d'étude, d'identifier les enjeux floristiques et d'évaluer les potentialités en ce qui concerne la flore.

Cette zone a été parcourue selon un itinéraire orienté de façon à couvrir les différentes formations végétales rencontrées. Les dates de prospections ont été favorables pour l'observation d'un maximum d'espèces pour la flore vasculaire, notamment les espèces à enjeux (rares et/ou protégées).

La caractérisation des habitats naturels a été réalisée en même temps que les inventaires floristiques. Trois outils ont aidé à délimiter les habitats ainsi définis : la carte topographique, la photographie aérienne de la zone d'étude et une application dédiée à la saisie sur le terrain.

La liste des espèces relevées figure en **Annexe 3** du rapport.

2.4.2. Prospections de la faune

■ **Invertébrés**

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analysés SIG) a été effectuée afin d'orienter les prospections (recherche de zones ouvertes, points d'eau, vieux arbres, etc.).

L'ensemble de la zone d'étude a été parcourue en suivant un cheminement semi-aléatoire. Une attention particulière est portée aux habitats potentiellement aux insectes patrimoniaux connus dans le secteur géographique.

Les techniques employées ont principalement consisté à rechercher à vue les espèces volantes et édaphiques. Si nécessaire, les espèces sont capturées à l'aide d'un filet à papillons ou d'une pince entomologique semi-rigide. En complément, une recherche des plantes-hôtes, des œufs et des chenilles de papillons protégés, potentiellement présents, a aussi été réalisée afin de vérifier l'autochtonie des espèces. Les pierres et les branches mortes ont été retournées pour observer les espèces associées. Les arbres de diamètres importants (ainsi que les cavités dans la mesure du possible) ont été minutieusement étudiés pour trouver des indices de présences des espèces saproxylophages (trous d'émergence, déjections, macro-restes, etc.). La végétation herbacée et les branches basses ont été fauchées à l'aide d'un filet fauchoir pour compléter l'inventaire. Cette méthode est particulièrement adaptée au recensement des orthoptères, coléoptères et punaises.

Tableau 8. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux invertébrés

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
14 juin 2015	29°C	Nul	Nul	Absente	Conditions météorologiques favorables
19 Juillet 2019	28°C	Faible	Quelques nuages	Absente	

Les enjeux liés aux espèces précoces concernaient uniquement le papillon Diane. Ce papillon se reproduisant sur une plante-hôte spécifique, l'Aristoloche à feuilles rondes (*Aristolochia rotunda*), les botanistes de la mission ont tout particulièrement recherché cette espèce lors de ses inventaires réalisés en avril et mai 2019. Ainsi, l'absence d'inventaires dédiés avant le mois de juin n'est pas jugée ici comme une limite technique, la recherche des individus de plantes-hôtes étant réalisée de manière concomitante avec les trois inventaires menés par les botanistes (inventaires floristiques et inventaires zones humides). Nous estimons donc la pression de prospection suffisante et pertinente sur la période du début du printemps, permettant d'apprécier les enjeux précoces de manière satisfaisante dans le cadre de la présente étude.

La liste des espèces relevées figure en Annexe 4 du rapport.

■ **Amphibiens**

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyse par photographie aérienne et repérage de terrain) a été effectuée afin d'orienter les prospections : recherche de zones humides utilisées pour la reproduction, des zones refuges périphériques et zones d'alimentation que pourraient exploiter les amphibiens. La recherche des amphibiens s'effectue ensuite selon plusieurs modes opératoires complémentaires :

- Recherche des individus adultes, actifs à la reproduction (observations nocturnes à l'aide d'une lampe torche et points d'écoute pour identifier les chants) ;
- Recherche des pontes et des larves (identification des larves par capture ; épuisettage aléatoire au besoin avec relâché immédiat) ;
- Recherche des individus matures, immatures et imagos en phase terrestre dans les habitats végétalisés et/ou rupestres ;
- Recherche d'indices de présence sur les axes routiers principaux ou secondaires (individus écrasés lors de leurs déplacements nocturnes).

Les périodes de passage ont été adaptées à la recherche des amphibiens puisqu'elles ont été réalisées en pleine période de reproduction des espèces suspectées.

Concernant les conditions météorologiques, comme celles rencontrées en mars 2019 ont été défavorables, la prospection nocturne a été divisée en deux, de manière a pouvoir effectuer un second passage avec des conditions plus favorables en avril 2019.

Tableau 9. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Taux d'hygrométrie atmosphérique	Bilan
13 mars 2019	14°C (jour) 12°C (nuit)	Moyen	Quelques nuages (jour) Nuageux (nuit)	Absentes	54% (nuit)	Conditions météorologiques peu favorables
26 avril 2019	16°C (jour) 11°C (nuit)	Faible	Nuageux	Averses (jour) Absentes (nuit)	47% (nuit)	Conditions météorologiques très favorables

Au regard de l'absence de zones humides situées au sein de la zone d'étude et la présence localisée de zones humides au niveau d'aménagements existants (fossés routiers, bassins d'orages dans la ZAC), et de la présence d'un cortège d'espèce localement réduit au regard des habitats en présence, nous estimons que la pression de prospection qui a été effectuée dans le cadre de la présente étude est tout à fait satisfaisante et ne nécessite pas de passages complémentaires.

La liste des espèces relevées figure en Annexe 5 du rapport.



Carte 9 : Localisation des prospections amphibiens

■ **Reptiles**

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyse par photographie aérienne) a été effectuée afin d'orienter les prospections : recherche de zones refuges favorables aux mœurs des reptiles tels que les habitats rupestres ou humides, les lisières, les haies, les talus.

L'inventaire des reptiles est ensuite réalisé selon trois modes opératoires complémentaires :

- La recherche à vue, où prospection qualifiée de semi-aléatoire, s'opérant discrètement au niveau des zones les plus susceptibles d'abriter des reptiles en insolation (lisières, bordures de pistes, talus, pierriers, murets, etc.). Cette dernière est systématiquement accompagnée d'une recherche à vue dite « à distance » où l'utilisation des jumelles s'avère indispensable pour détecter certaines espèces farouches tels que le Lézard ocellé ou les couleuvres.
- La recherche d'individus directement dans leurs gîtes permanents ou temporaires, en soulevant délicatement les blocs rocheux, souches, débris, etc., et en regardant dans les anfractuosités.
- La recherche minutieuse d'indices de présence tels que les traces (mues, fèces) au niveau des gîtes, ou les individus écrasés sur les axes routiers principaux ou secondaires.

La période de passage a été adaptée à la recherche des reptiles puisqu'elle a été réalisée en début de période de reproduction. Concernant les conditions météorologiques, celles rencontrées lors de la prospection étaient exceptionnelles malgré un couvert globalement nuageux et des averses. En effet, les pluies survenues les trois jours précédents la prospection et les éclaircies apparues après les averses lors de la prospection, ont davantage incité les reptiles à s'insoler ce qui permis d'observer des espèces généralement difficiles à détecter.

Tableau 10. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
26 avril 2019	16°C	Faible	Nuageux	Averses mais bonnes éclaircies	Conditions météorologiques très favorables

La pression de prospection dédiée est jugée satisfaisante au regard des habitats qui composent la zone d'étude. Ces observations dédiées sont par ailleurs complétées par les observations des autres experts intervenants sur la mission, dont six d'entre eux ont complété les données récoltées lors de la prospection dédiée.

La liste des espèces relevées figure en Annexe 6 du rapport.

■ Mammifères

Les prospections dédiées aux mammifères ont été réalisées après une analyse préliminaire de la physionomie des habitats de la zone d'étude, *via* photo-interprétation, croisé avec les sources bibliographiques disponibles, dans un large secteur englobant la zone d'étude. Ceci a permis d'orienter les prospections et de dresser une liste d'espèces à rechercher *in situ*.

Concernant les mammifères terrestres, les empreintes ou autres indices de présence (poils, fèces, pelotes de rejection, restes alimentaires, coulées, nids, terriers, etc.) ont été systématiquement géoréférencés, décrits, et, si nécessaire, prélevés.

Le volet relatif aux Chiroptères (chauves-souris) a été approfondi compte tenu de leur sensibilité.

L'étude des chiroptères s'est articulée selon plusieurs axes :

- Une **approche bibliographique** a été effectuée concernant les espèces de chauves-souris présentes localement permettant une identification des enjeux aux abords de la zone d'étude du projet. Dans la mesure où des espèces parcourent plus de 20 km par nuit et certaines vont chasser parfois à 40 km de la colonie, le rayon considéré a été adapté en fonction de ce paramètre. Une recherche à partir des différents périmètres à statut (Znieff, Natura 2000, etc.) et des données communales de Faune-Paca.fr a été réalisée afin d'avoir une vision approfondie du contexte mammalogique local ;
- **La recherche de gîtes et la caractérisation des habitats**, qui permettent d'estimer le type de fréquentation de la zone d'étude par les chiroptères et de raisonner en termes de fonctionnalités. Ces prospections se sont étendues sur les arbres gîtes potentiels, les cavités souterraines et bâtis accessibles dans un périmètre élargi ;

- **Les sessions d'écoutes actives** réalisées au sein de la zone d'étude à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X™ couplé à un enregistreur numérique Zoom H2™), ont permis, après analyse des enregistrements, d'identifier des espèces de chiroptères présentes en chasse ou en transit dans la zone d'étude. Deux techniques ont été utilisées pour cet inventaire acoustique : les points d'écoutes et les transects (trajet prédéfini reliant deux points d'écoute) ;

  Les écoutes débutent peu avant la tombée de la nuit et, s'étalent sur une durée d'environ 3 à 4 heures (période d'activité la plus importante). Les points d'écoute ont une durée de 15 minutes, pendant laquelle l'observateur note les espèces contactées et enregistre les sons nécessitant une analyse ultérieure.

  Parallèlement, la pose de détecteurs passifs à enregistrement continu, de type SM2BAT™ (Wildlife accoutics) a fourni une estimation quantitative de la fréquentation de la zone par les chiroptères, ainsi qu'un complément concernant les espèces recensées.

  Les ultrasons enregistrés lors des nuits de prospection ont ensuite été analysés et déterminés (lorsque cela était possible) grâce aux logiciels : BatSound 4.14 (Pettersson electronics et acoustics AB™) et Sonochiro·

Les enregistreurs passifs enregistrent de 20h00 à 07h00, soit une durée 11h sur une session d'inventaire et par enregistreur.

Les dates de passage ont été optimales, permettant d'inventorier l'activité à trois moments importants du cycle biologique des chiroptères, pendant lesquels les individus sont très actifs : un passage début juin lors de la mise-bas, un passage début juillet durant l'élevage des jeunes et un passage mi-septembre pendant le transit automnal.

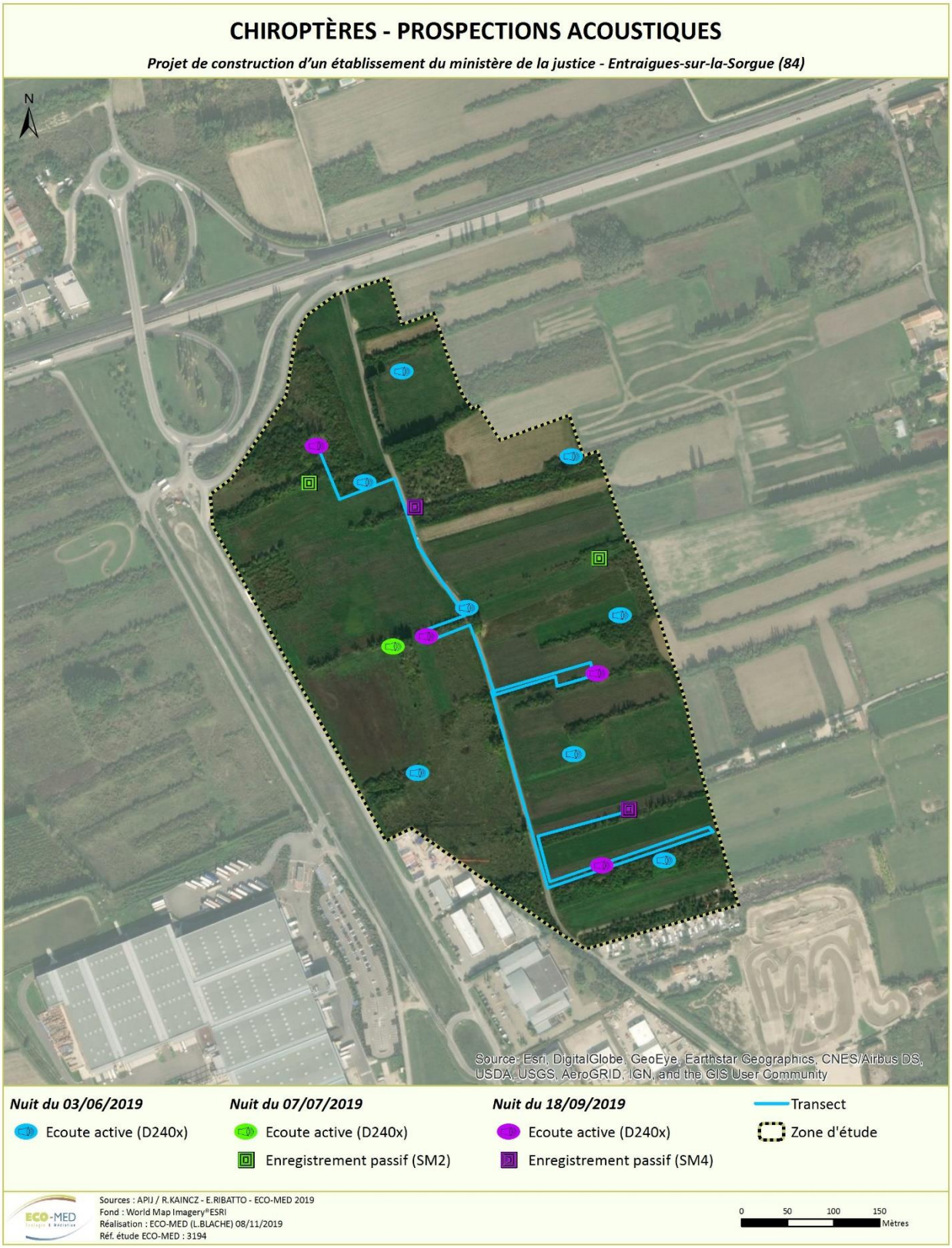
Tableau 11. Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
03 juin 2019	24°C	Nul	Léger voile	Absentes	Conditions météorologiques très favorables
08 juillet 2019	30°C	Nul	Léger voile	Absentes	
18 septembre 2019	22°C	Faible	Quelques nuages	Absentes	

Les périodes des passages sur le terrain ont été positionnées afin de pouvoir statuer au mieux sur l'utilisation que font les chiroptères des différents habitats de la zone d'étude. Suite au travail de diagnostic hivernal préalable, et au regard des habitats agricoles situés au sein d'une matrice en mosaïque mais en l'absence de corridors de transits d'importance, et des données bibliographiques, il a été décidé de cibler la période de reproduction, lors des passages de juin et de juillet. En effet, il s'agit de la période la plus sensible pour toutes les espèces de chiroptères locaux. La période du transit automnal a été échantillonnée (passage de septembre). La période du transit printanier n'a pas été échantillonnée, compte tenu du faible potentiel du réseau de haies pour le transit des chiroptères. Au regard des résultats obtenus (nombre d'espèces réduit, faibles effectifs), le fait de ne pas avoir échantillonné cette période n'est pas jugé comme une limite scientifique ou technique dans le cadre de la présente étude.

De plus, au regard du contexte péri-urbain et très homogène des habitats agricoles présents au sein de la zone d'étude, nous estimons que trois nuits d'inventaires, représentant au total **51 h d'enregistrement actifs et passifs**, sont suffisantes pour évaluer les enjeux liés aux chiroptères. Il s'agit d'une pression de prospection habituelle dans le cadre d'études préalables, pour ce type de projet d'aménagement et dans un contexte dégradé (ZAC, routes, péri-urbain, agricole, etc.).

La liste des espèces relevées figure en Annexe 7 du rapport.



Carte 10 : Localisation des prospections mammifères

2.5. Critères d'évaluation

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

Tous les critères d'évaluation sont présentés en **Annexe 1**. Parmi les outils réglementaires et scientifiques présentés figurent les suivants :

- Directive Habitats ;
- Directive Oiseaux ;
- Protection nationale et/ou régionale et/ou départementale ;
- Listes rouges ;
- Livres rouges ;
- Divers travaux concernant les espèces menacées ;
- Convention de Berne ;
- Convention de Bonn.

2.5.1. Evaluation de l'enjeu local de conservation

L'intérêt patrimonial d'une espèce est avant tout une définition unanime mais subjective. Elle peut s'exprimer comme « la perception que l'on a de l'espèce, et l'intérêt qu'elle constitue à nos yeux » (intérêt scientifique, historique, culturel, etc.).

Il y a ainsi autant de critères d'évaluation qu'il y a d'évaluateurs. C'est un concept défini indépendamment de critères scientifiques ou des statuts réglementaires de l'espèce considérée.

Les connaissances scientifiques limitées pour les espèces découvertes ou décrites récemment, l'absence de statut réglementaire, l'absence de liste rouge adaptée pour tous les groupes inventoriés, sont autant d'exemples qui illustrent la difficulté à laquelle est confronté l'expert lorsqu'il doit hiérarchiser les enjeux. De fait, la méthode de hiérarchisation présentée dans cette étude se base sur une notion plus objective, que celle relative à l'intérêt patrimonial : **l'enjeu local de conservation**.

L'enjeu local de conservation est la responsabilité assumée localement pour la conservation d'une espèce ou d'un habitat par rapport à une échelle biogéographique cohérente. Le terme « local » correspond ici à l'échelle géographique des petites régions naturelles d'environ 100 km² (comme le massif de la Sainte-Baume, le delta de Camargue, etc.).

La notion d'évaluation est définie uniquement sur la base de critères scientifiques tels que :

- Les paramètres d'aire de répartition, d'affinité de la répartition, et de distribution ;
- La vulnérabilité biologique ;
- Le statut biologique ;
- Les menaces qui pèsent sur l'espèce considérée.

Cinq classes d'enjeu local de conservation peuvent ainsi être définies de façon usuelle, plus une sixième exceptionnelle :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul*

** La classe « enjeu local de conservation nul » ne peut être utilisée que de façon exceptionnelle pour des espèces exogènes plantées ou échappées dont la conservation n'est aucunement justifiée (ex : Laurier rose, Barbe de Jupiter, etc.).*

Ainsi, les espèces sont présentées en fonction de leur enjeu de conservation local, dont les principaux éléments d'évaluation seront rappelés dans les monographies. De fait, il est évident que cette analyse conduit à mettre en évidence des espèces qui ne sont pas protégées par la loi. Inversement, des espèces protégées par la loi mais

présentant un faible voire un très faible enjeu local de conservation (Lézard des murailles par exemple, ou Rougegorge familier) peuvent ne pas être détaillées.

2.5.2. Evaluation de l'importance de la zone d'étude pour la conservation de la population locale des espèces

Pour chaque espèce, l'importance de la zone d'étude a été évaluée de la façon suivante :

- **Très faible** = zone d'étude sans réel intérêt pour l'espèce (ex : survol occasionnel, habitat non privilégié, habitat bien représenté dans le secteur géographique) ;
- **Faible** = zone d'étude utilisée occasionnellement ou ne jouant pas un rôle important (ex : zone de transit et d'alimentation bien représentée dans le secteur géographique), ou zone où l'ensemble du cycle biologique de l'espèce considérée a lieu, mais l'espèce est très bien représentée au niveau local ;
- **Modérée** = zone d'étude où l'ensemble du cycle biologique de l'espèce considérée a lieu, la physionomie des habitats d'espèces est peu représentée au niveau local et la connexion avec d'autres populations connues reste faible ;
- **Forte** = zone d'étude essentielle au maintien de la population locale (ex : unique site de reproduction, zone principale d'alimentation, gîtes) ;
- **Très forte** = zone d'étude indispensable au maintien de la population régionale ou nationale.

2.5.3. Définition de l'enjeu zone d'étude

Dans l'état initial pour chaque espèce à l'analyse, l'enjeu local de conservation sera croisé à l'importance de la zone d'étude, afin d'évaluer l'enjeu de l'espèce pour la zone d'étude *sensu stricto*. Cet enjeu, appelé « enjeu zone d'étude » est donc calculé de la manière suivante :

Enjeu zone d'étude = enjeu local de conservation X importance de la zone d'étude

Cet « enjeu zone d'étude » sera présenté dans l'état initial dans les tableaux introductifs de synthèse relatifs à chaque compartiment biologique et repris pour la hiérarchisation des espèces.

Tableau 12. Matrice de calcul de l'Enjeu Zone d'Étude

ELC \ IZE	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
Faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
Modéré	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Fort
Fort	Faible	Modéré	Fort	Fort	Très fort
Très fort	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Très fort

3. PRESENTATION GLOBALE DE LA ZSC FR9301578 « LA SORGUE ET L'AUZON »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Consultation du FSD sur le site de l'INPN le : 05/02/2020

Surface : 2 555 ha

Dates de désignation : 31/08/1998 (pSIC), 19/07/2006 (SIC) et 28/11/2015 (ZSC)

Mise à jour : 19/04/2017

3.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000

La Sorgue est une rivière permanente issue de l'importante résurgence de la Fontaine de Vaucluse, exutoire d'un système aquifère très étendu développé (1200 km2) dans un modèle karstique (une des plus importantes exurgences d'Europe). La Sorgue se subdivise en plusieurs bras, formant le réseau des Sorgues.

Le site Natura 2000 comprend deux systèmes écologiques distincts :

- les milieux xerothermophiles du cirque de Fontaine de Vaucluse,
- les milieux humides (cours d'eau, annexes fluviales, prairies naturelles humides).

Avec un débit puissant, une absence de véritables étiages et des températures comprises entre 11 et 15 degrés Celsius, ce réseau représente une exception en région méditerranéenne, véritable "îlot biologique" avec des caractéristiques qui s'apparentent davantage à un cours d'eau des régions tempérées. Ceci influence la nature de la végétation présente sur ses marges - végétation qui associe des spécificités méditerranéennes et médio-européennes- mais également la nature de la faune qui présente notamment plusieurs espèces aquatiques endémiques ou exceptionnelles dans le contexte régional. Les ripisylves sont prématures, les mégaphorbiaies et les prairies des bords de rivières sont bien développées. La Sorgue abrite par ailleurs l'une des rares populations régionales de Lamproie de Planer.

Les Sorgues représentent un réseau complexe de cours d'eau naturels et anthropiques, dont la configuration est en grande partie l'héritage des aménagements réalisés au fil des siècles pour à la fois drainer d'anciennes zones marécageuses très étendues mais aussi pour répartir de façon optimale une ressource abondante en vue de son exploitation industrielle et agricole.

- Espèce d'intérêt communautaire supprimée du FSD car sa présence n'a jamais été constatée sur le site : *Emys orbicularis*.
- Espèce patrimoniale présente jusqu'en 2004 et disparue depuis (parcelle labourée par l'exploitant) : *Orchis laxiflora*.
- Espèce patrimoniale dont la présence n'est plus constatée depuis plus de 10 ans : Ecrevisse à pattes blanches.
- Espèce patrimoniale non recensée mais fortement potentielle : *Myotis Capacinii*.

Par sa nature d'hydrosystème, le réseau des Sorgues est directement influencé par les activités situées dans son bassin versant ; il se situe en outre en contexte périurbain. Aussi il cumule :

- Une forte pression d'urbanisation (habitat, assainissement, loisirs, industries) ;
- Une forte progression du prix du foncier et ses conséquences en termes de concurrence d'activités pour l'occupation du sol ;
- Une déprise agricole très marquée avec difficultés d'accès au foncier pour les installations ;
- Une modification et une intensification des pratiques agricoles (fragmentation des zones d'habitats prairiaux, utilisation de phytosanitaires, défrichage de la forêt alluviale pour gagner en surface) ;
- Une forte pression sur les milieux naturels des activités de loisirs (du fait de la population résidente et touristique).

Le maintien des interventions humaines garantes de la fonctionnalité de l'hydrosystème est un enjeu primordial pour le site : entretien des ouvrages hydrauliques, fauche et pâturage des prairies.

Tableau 13. Habitats naturels Natura 2000 (DH1)

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Prés-salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*)	1410	0,05 %	A	C	A	B
Mares temporaires méditerranéennes*	3170	0,09 %	A	C	B	B
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*	3260	0,3 %	B	C	B	A
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri* p.p. et du *Bidention* p.p.	3270	0,02 %	B	C	B	B
Formations stables xérothermophiles à *Buxus sempervirens* des pentes rocheuses (*Berberidion* p.p.)	5110	0,1 %	C	C	B	B
Matorrals arborescents à *Juniperus* spp.	5210	0,6 %	C	C	B	B
Parcours substeppiques de graminées et annuelles des *Thero-Brachypodietea**	6220	0,4 %	A	C	B	C
Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du *Molinio-Holoschoenion*	6420	0,6 %	A	C	B	B
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	6430	0,02 %	B	C	B	B
Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	6510	21,6 %	A	C	B	A
Sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*)*	7220	0,02 %	B	C	B	B
Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	8130	0,05 %	B	C	B	B
Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	8210	0,1	B	C	B	B
Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)*	91E0	2,8 %	A	C	B	B

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor, Fraxinus excelsiorou Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*)	91F0	0,1 %	A	C	A	A
Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*	92A0	6,89 %	B	C	B	A

**Habitats prioritaires : habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.*

Légende :

REPRESENTATIVITE	
A	Excellente
B	Bonne
C	Significative
D	Présence non significative

Tableau 14. Espèces Natura 2000 (DH2)

Groupe biologique	Nom scientifique	Évaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Invertébrés	*Euplagia quadripunctaria*	D			
	Oxygastra curtisii	C	B	C	C
	Coenagrion mercuriale	C			
	Euphydryas aurinia	D			
	Lucanus cervus	D			
	Cerambyx cerdo	D			
Poissons	*Rhodeus amarus*	B	B	C	B
	Telestes souffia	C	B	C	B
	Parachondrostoma toxostoma	C	B	C	B
	Cottus gobio	C	B	C	B
	Lampetra planeri	C	B	B	A
Mammifères	*Myotis myotis*	C	B	C	C

	Castor fiber	C	A	C	A
	Lutra lutra	C	B	B	C
	Rhinolophus hipposideros	C	B	C	C
	Rhinolophus ferrumequinum	C	B	C	C
	Myotis blythii	C	B	C	C
	Miniopterus schreibersii	C	B	C	C
	Myotis emarginatus	C	B	C	C

Légende :

Population (taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport à la taille des populations présentes sur le territoire national)	
A	100 ≥ p > 15 %
B	15 ≥ p > 2 %
C	2 ≥ p > 0 %
D	Non significative

3.2. Autres espèces importantes de faune et de flore

Aucune autre espèce importante de la faune ou de la flore n'a justifié la désignation de cette ZSC.

3.3. Objectifs généraux de conservation

Ces objectifs sont présentés dans le DOCOB :

LES OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DU SITE

Le tableau ci dessous présente :
Les **objectifs prioritaires de conservation** du site, qui découlent de l'analyse de l'état de conservation et de la hiérarchisation des enjeux vues précédemment.
Les **objectifs prioritaires de gestion** du site, qui correspondent aux grands axes proposés pour atteindre les objectifs de conservation. Ces grands objectifs sont déclinés au chapitre suivant en objectifs opérationnels et en mesures de gestion concrètes.

MILIEU	niveau d'enjeu	Objectifs de conservation prioritaires	OBJECTIFS DE GESTION PRIORITAIRES	PRIORITE[8]
COURS D' EAU	**II**	**Maintenir la qualité et les fonctionnalités du milieu aquatique** pour assurer le maintien des habitats aquatiques en mosaïque et des populations piscicoles	**Maintenir le régime hydraulique**, la structure hydrauliques (régulation par les ouvrages) et la qualité physico-chimique de l'eau	❊❊
BERGES	**I**	Restaurer et garantir les conditions de développement des habitats et espèces des berges (dérangement limité)	Maintenir le **régime hydraulique** et la **qualité de l'eau**, , adaptation des travaux sur berges, restaurer la **continuité** et la mosaicité de la **ripisylve**	❊
RIPISYLVE	**III**	**Préserver les habitats forestiers caractéristiques** des bords de Sorgues **(continuité et mosaicité)** et conforter leur rôle de corridor biologique pour les espèces	**Restaurer une bande de forêt riveraine** plus fonctionnelle **(continuité, largeur** et mosaicité)	❊❊❊
PRAIRIES	**III**	**Maintenir et étendre les habitats prairiaux** de grande diversité biologique sur les secteurs à fort enjeu écologique **Conforter leur rôle de réservoir biologique** pour les espèces	**Entretenir les prairies, développer les surfaces, soutenir les activités agropastorales** assurant l'entretien des prairies	❊❊❊
CIRQUE de Fontaine	**II**	Préserver les habitats ouverts des milieux secs, et afin de **conforter leur rôle de réservoir biologique** pour les espèces	**Entretenir les milieux ouverts** **Gérer la fréquentation** pour les activités de loisirs	❊❊
OBJECTIFS DE GESTION TRANSVERSAUX				
Maintien et/ou restauration de la **pérennité** et de la **fonctionnalité des éléments constitutifs de l'hydrosystème :** régime et structure hydraulique qualité de l'eau corridor de végétation riveraine suffisamment large et fonctionnel				❊❊❊
Mieux maîtriser le développement de l'urbanisation et limiter ses impacts sur le site				❊❊❊
Favoriser les **pratiques agricoles compatibles avec le maintien de la biodiversité**				❊❊❊
Améliorer la gestion de la fréquentation liées aux activités de loisirs				❊❊❊

Les objectifs de conservation des 3 grands milieux que constituent le cours d'eau, les berges et la forêt riveraine sont interdépendants, ils contribuent au **maintien ou à la restauration de la pérennité et de la fonctionnalité des éléments constitutifs de l'hydrosystème.**

4. PRESENTATION GLOBALE DE LA ZSC FR9301577 « L'OUVEZE ET LE TOULOURENC »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Consultation du FSD sur le site de l'INPN le : 05/02/2020

Surface : 1 245 ha

Dates de désignation : 28/02/2006 (pSIC), 19/07/2006 (SIC) et 23/02/2010 (ZSC)

Mise à jour : 08/11/2017

4.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000

L'Ouvèze et son affluent le Toulourenc sont deux cours d'eau méditerranéens au régime marqué par des crues et des étiages importants, présentant des lits ramifiés (en tresse) propices à la diversité des habitats naturels.

L'ensemble formé par ces deux cours d'eau présente une palette de milieux naturels marquée par un gradient d'altitude : les influences méditerranéennes de l'aval contrastent avec les conditions montagnardes plus fraîches et humides de l'amont.

L'habitat 3250 (rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*) est assez bien représenté, notamment sur l'Ouvèze. De ce fait, cette rivière constitue un bel exemple de cours d'eau méditerranéen à tresses. Les ripisylves à Saule blanc et Peuplier blanc sont bien représentées le long de l'Ouvèze, bien que parfois très réduites en largeur. Les forêts en bordure du Toulourenc sont mieux préservées, notamment dans le secteur naturellement protégé des gorges.

Concernant la faune, le site abrite diverses espèces patrimoniales, dont plusieurs espèces d'intérêt communautaire (chauves-souris, poissons). A noter la présence à proximité (plaine de Sarrians) d'une colonie de reproduction de Vespertilion à oreilles échancrées d'importance régionale (250 individus). Ces chauves-souris fréquentent les ripisylves de l'Ouvèze pour chasser.

Tableau 15. Habitats naturels Natura 2000 (DH1)

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp.	3140	0,22 %	B	C	B	C
Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de *l'Hydrocharition*	3150	0,05 %	B	C	B	C
Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos*	3240	0,88 %	B	C	B	B
Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*	3250	3,13 %	A	C	A	B
Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*	3280	12,45 %	B	B	B	B

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Matorrals arborescents à *Juniperus* spp.	5210	0,88 %	B	C	B	C
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement surcalcaires (*Festuco-Brometalia*) (* sites d'orchidées remarquables)	*6210*	0,68 %	B	C	B	C
Parcours substeppiques de graminées et annuelles des *Thero-Brachypodietea**	*6220*	*0,1 %*	B	C	B	C
Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du *Molinio-Holoschoenion*	*6420*	*0 %*	D			
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	*6430*	*0,02 %*	C	C	B	C
Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	*6510*	*2,73 %*	B	C	B	B
Sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*)*	*7220*	*0,02 %*	B	C	B	B
Eboulis médio-européens calcaires des étages collinéen à montagnard	*8160*	0,38 %	B	C	B	B
Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	8210	0,14 %	C	C	B	C
Grottes non exploitées par le tourisme	8310	0 %	C	C	B	C
Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alb*a	92A0	31,24 %	A	C	B	B
Forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia*	9340	4,98 %	C	C	B	B

**Habitats prioritaires : habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.*

Légende :

REPRESENTATIVITE	
A	Excellente
B	Bonne
C	Significative
D	Présence non significative

Tableau 16. Espèces Natura 2000 (DH2)

Groupe biologique	Nom scientifique	Évaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Invertébrés	*Euplagia quadripunctaria*	D			
	Oxygastra curtisii	C	B	C	C
	Coenagrion mercuriale	C	B	C	C
	Euphydryas aurinia	C	B	C	C
	Lucanus cervus	D			
	Cerambyx cerdo	D			
Poissons	*Telestes souffia*	C	B	C	B
	Parachondrostoma toxostoma	D			
	Cottus gobio	C	B	C	B
	Barbus meridionalis	C	C	C	C
Mammifères	*Myotis myotis*	C	B	C	C
	Castor fiber	C	B	C	B
	Rhinolophus hipposideros	C	B	C	B
	Rhinolophus ferrumequinum	C	B	C	C
	Myotis blythii	C	B	C	C
	Miniopterus schreibersii	C	B	C	C
	Barbastella barbastellus	C	B	C	C
	Myotis emarginatus	C	B	C	B

Légende :

Population (taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport à la taille des populations présentes sur le territoire national)	
A	100 ≥ p > 15 %
B	15 ≥ p > 2 %
C	2 ≥ p > 0 %
D	Non significative

4.2. Autres espèces importantes de faune et de flore

Ces espèces sont mentionnées dans le FSD du site Natura 2000. N'ayant pas justifié la désignation de cette ZSC (non inscrites à l'arrêté ministériel de création du site Natura 2000), ces espèces ne sont mentionnées ici qu'à titre indicatif et ne feront pas l'objet de l'évaluation des incidences.

Tableau 17. Autres espèces importantes

Groupe biologique	Espèce	Motivation
Poissons	*Anguilla anguilla*	Liste rouge nationale Conventions internationales

4.3. Objectifs généraux de conservation

Ces objectifs sont présentés dans le DOCOB :

N° OC	Objectifs de conservation	N° SOC	Objectifs spécifiques	Niveau de priorité
1	Conservation des habitats liés au lit en tresses des rivières méditerranéennes	OC1-a	Conserver la dynamique naturelle des cours d'eau.	1
		OC1-b	Protéger et préserver les habitats inféodés aux bancs de galets alluvionnaires.	1
		OC1-c	Protéger et préserver les ripisylves.	1
		OC1-d	Lutter contre l'eutrophisation du cours d'eau.	1
		OC1-e	Favoriser la recolonisation des boisements rivulaires.	2
2	Conservation des chauves-souris à enjeu fort	OC2-a	Préserver les gîtes favorables aux espèces	1
		OC2-b	Maintenir les habitats de chasse favorables aux espèces	1
3	Conservation des habitats agro-pastoraux	OC3-a	Favoriser la pratique de la fauche avec limitation des intrants	1
		OC3-b	Mettre en place des parcours de pâturage itinérant	2
		OC3-c	Favoriser le débroussaillement et la réouverture des parcelles colonisées par des fruticées	2
4	Conservation des zones humides	OC4a	Préserver les zones humides en empêchant leur destruction directe ou leur drainage.	1
		OC4-b	Lutter contre l'eutrophisation des ruisselets.	2
5	Conservation des populations de castor	OC5-a	Assurer la protection des zones de reproduction	2
		OC5-b	Garantir une ressource alimentaire suffisante	2
6	Conservation des populations piscicoles	OC6-a	Veiller au respect des débits réservés en période d'étiage	1
		OC6-b	Favoriser la connexion entre les populations amont et aval.	1
		OC6-c	Limiter le dérangement des poissons en période estivale.	2
		OC6-d	Améliorer la qualité physico-chimique de l'eau	2
7	Maturation des habitats forestiers	OC9-a	Favoriser la maturation des boisements	1
		OC9-b	Favoriser le développement des chênaies en futaie régulière	3
8	Maintien des habitats rupestres	OC8-a	Favoriser la non-intervention sur les habitats	2
		OC8-b	Orienter les pratiques de loisirs sur des zones à faible enjeu de diversité	3
9	Conservation des populations d'Agrion de Mercure	OC7-a	Préserver son habitat de reproduction	2
		OC7-b	Maintenir les sites d'alimentation	3
10	Conservation du Damier de la succise	OC10-a	Maintien des habitats d'alimentation sur le site	3

Tableau 60 : Objectifs de conservation des habitats d'IC

Légende : Priorité 1 **Priorité 2** **Priorité 3** IC : Intérêt Communautaire

5. PRESENTATION GLOBALE DE LA ZSC FR9301590 « LE RHONE AVAL »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Consultation du FSD sur le site de l'INPN le : 05/02/2020

Surface : 12 579 ha

Dates de désignation : 31/12/1998 (pSIC), 19/07/2006 (SIC) et 12/08/2015 (ZSC)

Mise à jour : 09/11/2017

5.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000

Le Rhône constitue un des plus grands fleuves européens. Dans sa partie aval, il présente une grande richesse écologique, notamment plusieurs habitats naturels et espèces d'intérêt communautaire. Grâce à la préservation de certains secteurs, de larges portions du fleuve sont exploitées par des espèces remarquables, notamment par le Castor d'Europe et diverses espèces de poissons.

L'axe fluvial assure un rôle fonctionnel important pour la faune et la flore : fonction de corridor (déplacement des espèces tels que les poissons migrateurs), fonction de diversification (mélange d'espèces montagnardes et méditerranéennes) et fonction de refuge (milieux naturels relictuels permettant la survie de nombreuses espèces).

Les berges sont caractérisées par des ripisylves en bon état de conservation, et localement très matures (présence du tilleul). La flore est illustrée par la présence d'espèces tempérées en limite d'aire, d'espèces méditerranéennes et d'espèces naturalisées.

Tableau 18. Habitats naturels Natura 2000 (DH1)

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	1110	0,18 %	C	C	B	C
Estuaires	1130	6,77 %	A	C	B	A
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140	1,08 %	B	C	B	B
Lagunes côtières*	1150	2,55 %	B	C	B	B
Grandes criques et baies peu profondes	1160	0,91 %	B	C	B	B
Végétation annuelle des laissés de mer	1210	0,01 %	C	C	B	C
Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310	0,02 %	C	C	B	C
Prés-salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*)	1410	0,17 %	C	C	B	C
Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (*Sarcocornietea fruticosi*)	1420	4,63 %	A	B	B	A

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Steppes salées méditerranéennes (*Limonietalia*)*	1510	0,5 %	A	C	B	A
Dunes mobiles embryonnaires	2110	0 %	C	C	B	C
Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria* (dunes blanches)	2120	0,17 %	B	C	B	B
Dunes fixées du littoral du *Crucianellion maritimae*	2210	0,05 %	B	C	B	B
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp.	3140	0 %	D			
Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de *l'Hydrocharition*	3150	2,46 %	B	C	B	B
Mares temporaires méditerranéennes*	3170	0 %	C	C	C	C
Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*	3250	0,09 %	C	C	B	B
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*	3260	7,42 %	B	B	B	B
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri* p.p. et du *Bidention* p.p.	3270	0,04 %	C	C	B	C
Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*	3280	0,21 %	B	C	B	B
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	6430	0,03 %	C	C	B	C
Forêts mixtes à *Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsiorou Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*)	91F0	0,2 %	B	C	B	B
Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*	92A0	9,81 %	A	C	B	A
Galeries et fourrés riverains méridionaux (*Nerio-Tamaricetea* et *Securinegion tinctoriae*)	92D0	0,68 %	A	A	B	A

**Habitats prioritaires : habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.*

Légende :

REPRESENTATIVITE	
A	Excellente
B	Bonne
C	Significative
D	Présence non significative

Tableau 19. Espèces Natura 2000 (DH2)

Groupe biologique	Nom scientifique	Évaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Invertébrés	*Euplagia quadripunctaria*	D			
	Oxygastra curtisii	C	C	C	C
	Coenagrion mercuriale	C	C	C	C
	Gomphus graslinii	C	C	B	C
	Lucanus cervus	C	C	C	C
	Cerambyx cerdo	C	C	C	C
Amphibiens	*Triturus cristatus*	C	C	A	C
Reptiles	*Emys orbicularis*	C	B	C	B
Poissons	*Telestes souffia*	C	C	C	C
	Rhodeus amarus	C	B	C	B
	Parachondrostoma toxostoma	C	C	C	C
	Petromyzon marinus	C	C	C	B
	Cottus gobio	D			
	Alosa fallax	C	C	C	B
Mammifères	*Myotis myotis*	C	C	C	B
	Castor fiber	C	B	C	A
	Lutra lutra	C	C	B	B
	Rhinolophus ferrumequinum	C	C	C	A
	Myotis blythii	C	C	C	B
	Rhinolophus euryale	C	C	C	B
	Miniopterus schreibersii	C	B	C	C
	Myotis capaccinii	C	C	C	B
	Myotis emarginatus	C	C	C	B

Légende :

Population (taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport à la taille des populations présentes sur le territoire national)	
A	100 ≥ p > 15 %
B	15 ≥ p > 2 %
C	2 ≥ p > 0 %
D	Non significative

5.2. Autres espèces importantes de faune et de flore

Ces espèces sont mentionnées dans le FSD du site Natura 2000. N'ayant pas justifié la désignation de cette ZSC (non inscrites à l'arrêté ministériel de création du site Natura 2000), ces espèces ne sont mentionnées ici qu'à titre indicatif et ne feront pas l'objet de l'évaluation des incidences.

Tableau 20. Autres espèces importantes

Groupe biologique	Espèce	Motivation
Poissons	*Anguilla anguilla*	Liste rouge nationale Conventions internationales
Plante	*Aldrovanda vesiculosa*	Liste rouge nationale Conventions internationales

5.3. Objectifs généraux de conservation

Ces objectifs sont présentés dans le DOCOB :

CODE	LIBELLE	PRIORITÉ
	OBJECTIFS DE CONSERVATION TRANSVERSAUX	
OC 1	Aller vers une amélioration de la dynamique fluviale et de rétablissement du régime naturel d'inondation.	1
OC 2	Rétablir la fonction de corridor du fleuve et de sa ripisylve et favoriser les « réservoirs de biodiversité » et les ensembles fonctionnels à forte naturalité	1
OC 3	Lutter contre les sources de dégradation des eaux Améliorer la qualité de l'eau	1
OC 4	Lutter contre la colonisation ou l'implantation d'espèces exotiques envahissantes	1
	OBJECTIFS DE CONSERVATION «HABITATS/ESPÈCES »	
OC 5	Améliorer la qualité d'accueil des espèces de la Directive Habitat	1
OC 6	Conserver et améliorer les habitats d'intérêt communautaire	1

Tableau des objectifs de conservation pour le site « Rhône aval »

Chaque objectif de conservation est décliné en un ou plusieurs objectifs de gestion (ou opérationnels) , qui développent et précisent l'objectif de conservation en donnant une orientation d'action ainsi que les mesures associées.

6. RESULTAT DES INVENTAIRES

6.1. Description de la zone d'étude

La zone d'étude se situe sur la commune de d'Entraigues-sur-la-Sorgue (84). Elle se place dans un contexte agricole, en Basse-Provence et dans la petite région naturelle « Comtat ».

En matière de substratum géologique, la zone d'étude se situe d'après la carte géologique imprimée 1/50 000 (BRGM) dans les « Alluvions récentes : cailloutis (Quaternaire) (Fz) » et les « Dolomies (Hettangien) (Fz) » et d'après la carte géologique vecteur harmonisée 1/50 000 (BRGM) dans les « Alluvions récentes : cailloutis, graviers, sables et limons (Quaternaire) (Fz) » et les « Alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire) - Création caisson (Fy+Iz) ».



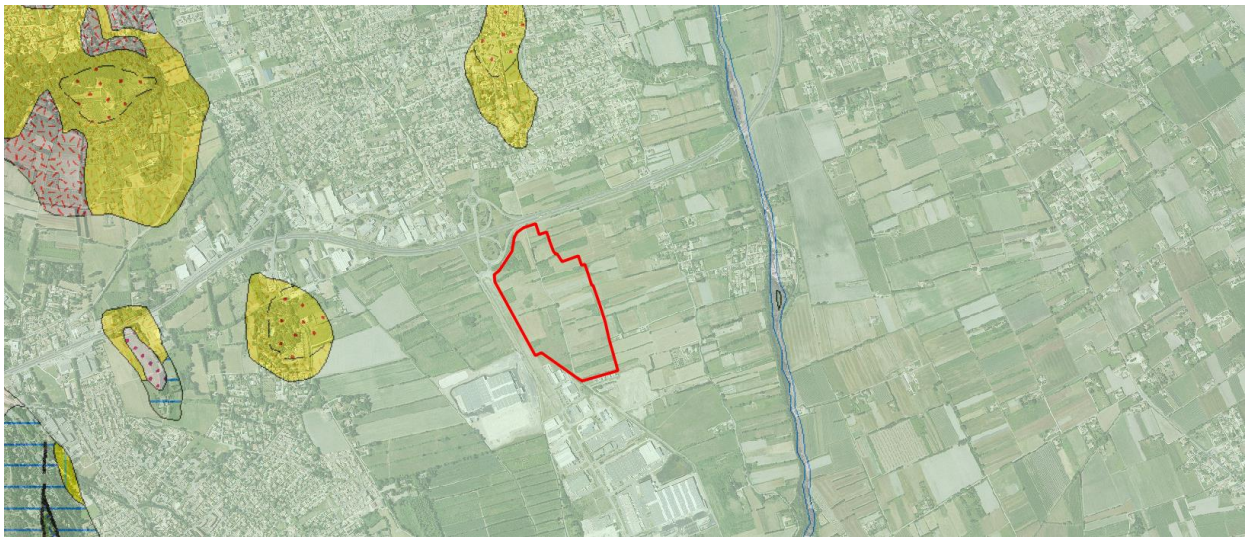
Vue actuelle (en rouge : localisation de la zone d'étude)

Source : Infoterre/BRGM



Carte géologique imprimée 1/50 000 (BRGM) (en rouge : localisation de la zone d'étude)

Source : Infoterre/BRGM



Carte géologique 1/50 000 vecteur harmonisée (en rouge : localisation de la zone d'étude)

Source : Infoterre/BRGM

Les extraits du site Géoportail ci-après permettent de visualiser l'évolution de la zone d'étude et de ses abords au fil du temps. Cette analyse diachronique d'une partie de la zone d'étude, au niveau de la commune d'Entraigues entre 1948 (ci-dessous) et aujourd'hui (ci-après), est indiquée ci-après : **on note une accélération de l'urbanisation et une déprise agricole** autour de la zone d'étude.

Cette approche temporelle est très importante car elle nous permet de déterminer les habitats dans une démarche évolutive, et non pas fixiste, et ainsi de mieux comprendre la mise en place de ces mosaïques complexes (patchs de milieux arbustifs/herbacés dans une matrice globalement agricole), et d'appréhender l'importance des interactions anthropiques dans la gestion et l'évolution de l'écosystème.

Actuellement, la zone d'étude est localisée dans un secteur agricole. La présence d'activités humaines à proximité a, par conséquent, façonné l'évolution des habitats observés.

Nous identifierons par ailleurs que le territoire d'Entraigues-sur-la-Sorgue a subi une transformation en passant d'une commune rurale, paysanne donc agricole, à une commune résidentielle et commerciale.

Le mitage de l'espace est perceptible : les pavillons se sont implantés sur les coteaux, exposés, le long des routes départementales, ou bien en zones agricoles et des ZAC en milieux naturels.



Vue aérienne 1948 du secteur d'étude (Source : Géoportail)

Source : Géoportail



Vue aérienne actuelle du secteur d'étude (Source : Géoportail)

Source : Géoportail

La zone d'étude est située dans une zone agricole et à proximité d'une zone d'activité commerciale.

Les parcelles encore exploitées concernent des cultures *a priori* intensives. Les parcelles abandonnées, elles aussi très diversifiées, sont constituées de jachères, de friches post-culturales, et de pelouses issues d'une exploitation plus ancienne et retournant peu à peu à l'état « naturel » comme des pelouses à Brachypode de Phénicie.

Cette trame agricole est scindée en deux par une route et elle est ponctuée de quelques fourrés bordant les parcelles cultivées, voire de haies arborées et de quelques petits fossés. Nous noterons que des dépressions (trous creusés ou ancien fossés) sont également présents dans la zone d'étude, notamment au sein des pelouses à Brachypode de Phénicie mais n'étant pas en eau lors du passage sur le site.



Pelouse à Brachypode de Phénicie

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Pelouse à Brachypode de Phénicie

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Terre labourée

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Friche

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Alternance de friches, cultures et fourrés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Fourrés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Haie arborée

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Route

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Fossés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Remblais colonisés par l'Orme champêtre et les peupliers

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Fossés

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

6.2. Habitats naturels

Treize habitats ont été identifiés au sein de la zone d'étude.

Aucune d'entre eux n'est un habitat d'intérêt communautaire (DH1).

6.2.1. Bilan concernant les habitats naturels Natura 2000 (DH1)

13 habitats naturels ont été identifiés parmi lesquels aucun n'est d'intérêt communautaire.

Tableau 21. Habitats naturels Natura 2000 présents dans la zone d'étude

Type d'habitat	Code EUR28	Typicité	Surface [ha] au sein de la zone d'emprise du projet	Surface relative/ Site N2000
-	-	-	-	-

6.3. Flore

Une liste de 104 espèces avérées a été dressée, et présentée en **Annexe 3**.

6.3.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce floristique d'intérêt communautaire n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

A noter qu'aucune espèce floristique n'a justifié la désignation des trois ZSC à l'analyse.

6.3.2. Autres espèces avérées à enjeu zone d'étude

Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu zone d'étude modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.



Adonis annuelle *Adonis annua* L., 1753

Protection	France	-	Région	-
Livre rouge national	Tome 1	-	Tome 2	-
Autre(s) statut(s)	Plan National d'Action : messicole en situation précaire			
Répartition mondiale	Eurasie			
Répartition française	France métropolitaine			
Habitats d'espèce, écologie	Annuelle des champs cultivés traditionnellement, bordures de champs, zones rudérales en contexte agricole			
Menaces	Phytosanitaires, cultures intensives, disparition des terres agricoles			

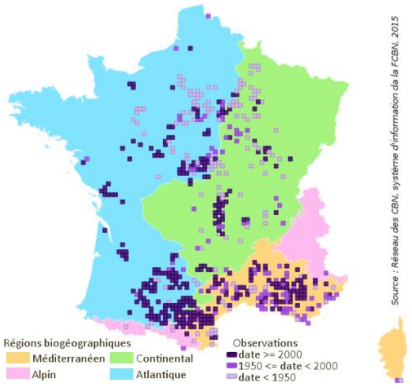


T. BAUMBERGER, 17/04/2012, Bellegarde (30)

Contexte local

Dans le secteur d'étude :
Espèce peu commune en PACA et dans le Vaucluse, elle régresse en raison des pratiques agricole chimique et de l'abandon des cultures.

Dans la zone d'étude :
Espèce représentée par 8 pieds localisée en 2 îlots dans la partie nord de la zone d'étude. L'ensemble des individus a été observé en bord de terres labourées.



Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modéré	Modéré

6.3.3. Bilan concernant la flore Natura 2000 (DH2)

Tableau 22. Flore Natura 2000 avérée et potentielle dans la zone d'étude

Espèce concernée	Présence		Taille de la population concernée
	Zone d'étude	Zone d'emprise du projet	
-	-	-	-

6.4. Invertébrés

Une liste de 53 espèces avérées a été dressée, et présentée en **Annexe 4**.

La zone d'étude présente des habitats peu favorables à une grande diversité entomologique. Il s'agit principalement de zones agricoles (cultures, terres labourées, anciens vignobles), de zones de friches et de pelouses à Brachypodes.

Les espèces recensées au sein de la zone d'étude sont principalement des espèces ubiquistes aux faibles exigences écologiques. Néanmoins, une espèce à faible enjeu zone d'étude a été détectée : l'Ascalaphe Loriot, une espèce typique des départements méditerranéens qui affectionne les zones ouvertes thermophiles. Une zone de fourrés se trouve particulièrement favorable à la présence de la magicienne dentelée, une sauterelle protégée au niveau national.

6.4.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'insecte d'intérêt communautaire n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

Trois espèces de libellules ont justifié la désignation des ZSC à l'études. Ces trois espèces sont intimement liées à des zones humides permanentes, absentes de la zone d'étude, aussi ces trois espèces sont jugées absentes de la zone d'étude.

Concernant l'Ecaille chinée, son inscription à la liste DH2 résulte d'une erreur. Il s'agit de la sous-espèce de l'île de Rhodes et uniquement elle qui devait être inscrite à la liste. L'Ecaille chinée est une espèce abondante et commune dans le sud de la France, et ses exigences écologiques peu spécifiques laissent penser que des individus pourraient possiblement venir butiner sur des fleurs présentes au sein de la zone d'étude, bien que le contexte fortement agricole ne soit que peu favorable à cette espèce.

La sous-espèce méridionale du Damier de la Succise peuple les pelouses sèches, les friches et les garrigues. La plante hôte préférentielle de sa chenille est la Céphalaire blanche *(Cephalaria leucantha).* L'espèce a fait l'objet de recherches ciblées mais aucune plante hôte, aucun individu de Damier de la Succise (adulte, œuf ou chenille) n'a été détecté. L'espèce est donc jugée absente de la zone d'étude

Aucun chêne âgé, mort ou sénescent n'est présent au sein de la zone d'étude. Ainsi, les espèces de coléoptères saproxylophages comme le Lucane cerf-volant ou le Grand Capricorne, sont jugés absentes de la zone d'étude.

6.4.2. Autres espèces avérées à enjeu zone d'étude

Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu zone d'étude modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.

Aucune espèce à enjeu supérieur ou égal à modéré n'a été avérée au sein de la zone d'étude.

6.4.3. Bilan concernant les invertébrés Natura 2000 (DH2)

Tableau 23. Invertébrés Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude

Espèce concernée	Présence		Taille de la population concernée
	Zone d'étude	Zone d'emprise du projet	
-	-	-	-

6.5. Poissons

Huit espèces de poissons ont justifié la désignation des trois ZSC à l'analyse.

En l'absence de cours d'eau au sein de la zone d'étude et dans ses abords immédiats, ces espèces y sont jugées absentes.

6.6. Amphibiens

Une liste de quatre espèces avérées a été dressée, et présentée en **annexe 5**.

6.6.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'amphibien d'intérêt communautaire n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

Une seule espèce d'amphibien a justifié la désignation d'une des trois ZSC à l'étude, la ZSC « Le Rhône aval ». Il s'agit du Triton crêté, qui n'est pas présent au sein du département du Vaucluse, les stations les plus proches étant situées dans le département du Gard.

6.6.2. Autres espèces avérées à enjeu zone d'étude

Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu zone d'étude modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.

Aucune espèce à enjeu supérieur ou égal à modéré n'a été avérée au sein de la zone d'étude.

6.6.3. Bilan concernant les amphibiens Natura 2000 (DH2)

Tableau 24. Amphibiens Natura 2000 avéré et potentiels dans la zone d'étude

Espèce concernée	Présence		Taille de la population concernée
	Zone d'étude	Zone d'emprise du projet	
-	-	-	-

6.7. Reptiles

Une liste de cinq espèces avérées a été dressée, et présentée en **annexe 6.**

6.7.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce de reptile d'intérêt communautaire n'a été avérée ni n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

Une seule espèce de reptile a justifié la désignation d'une des trois ZSC à l'étude, la ZSC « Le Rhône aval ». Il s'agit de la Cistude d'Europe, une tortue aquatique inféodée aux cours d'eau et plans d'eau. Cette espèce est jugée absente de la zone d'étude, faute d'habitats favorables.

6.7.2. Autres espèces avérées à enjeu zone d'étude

Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu zone d'étude modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.

Une seule espèce présentant un enjeu supérieur ou égal à modéré a été avérée au sein de la zone d'étude :

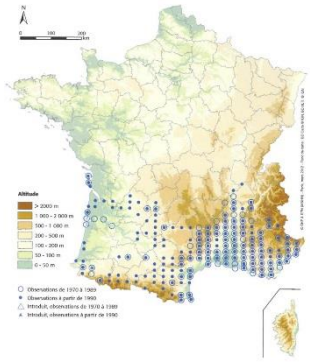
Coronelle girondine (*Coronella girondica* Daudin, 1803)

Protection	France	PN3		
Liste rouge nat.	France	LC	PACA	LC
Autre(s) statut (s)	BE3			

Répartition mondiale	Présente en Italie, en France et dans la péninsule ibérique.
Répartition française	Répartie sur tout le pourtour méditerranéen et de manière sporadique dans le sud-ouest de la France.
Habitats d'espèce, écologie	Espèce affectionnant les milieux secs constitués d'une mosaïque d'habitats ouverts et fermés, riches en gîtes et en petits lacertidés, principale ressource alimentaire de l'espèce.
Menaces	Destruction et fragmentation de l'habitat : urbanisation, infrastructures routières, incendies.



M. PEZIN, 26/04/2019, *in situ*



Répartition française
Lescure & De Massary, 2012

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

La Coronelle girondine ne fait l'objet d'aucune mention dans les bases de données consultées (ECO-MED, Faune PACA, Silène Faune) pour la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue. Cette absence de donnée dans le secteur s'explique par le fait que cette espèce est très discrète et difficile à observer. En revanche, étant donné que la Coronelle girondine peut être observée en contexte agricole tant qu'il y a des habitats favorables aux lézards, sa principale ressource alimentaire, à disposition (VACHER & GENIEZ, 2010), il n'est pas impossible que l'espèce soit bien représentée dans le secteur d'étude (présence de haies bien exposées dans les surfaces agricoles alentours).

Dans la zone d'étude :

Cette espèce, très discrète, a pu être observée à deux reprises lors de la prospection dédiée aux reptiles en avril 2019. Un individu adulte a été observé en chasse au sud de la zone d'étude entre deux cultures tandis qu'un autre individu adulte a été trouvé au repos sous des planches en bois à proximité des ruches au nord de la zone d'étude.

L'espèce réalise très certainement l'intégralité de son cycle de vie au sein de la zone d'étude.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	**Modéré**

6.7.3. Bilan concernant les reptiles Natura 2000 (DH2)

Tableau 25. Reptiles Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude

Espèce concernée	Présence		Taille de la population concernée
	Zone d'étude	Zone d'emprise du projet	
-	-	-	-

6.8. Mammifères

Une liste de 17 espèces avérées a été dressée, et présentée en **annexe 7**.

6.8.1. Intérêts du secteur vis-à-vis des chauves-souris

- **Gîtes**

La zone d'étude présente un intérêt limité pour l'accueil des Chiroptères en gîte. Il n'y a aucun bâti et les haies et bosquets sont peu développés. Un seul arbre-gîte notoire a été avéré : il s'agit d'un peuplier situé à l'extrémité Nord du site et qui présente un trou de pic très favorable aux espèces arboricoles (**Noctule de Leisler** ou **Pipistrelle pygmée** par exemple). Deux autres arbres-gîtes potentiels ont été identifiés au centre de la zone à l'étude.

Les enjeux des arbres isolés ont été notés en fonction de leurs degrés de « favorabilité » selon les critères suivants :

Critères	Enjeu
• Arbre jugé non favorable ou non potentiel ► Arbre totalement sein	Nul
• Arbre faiblement potentiel • Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à long terme ► Présence de légers décollements d'écorces, de cavités traversantes, de fissures de petites tailles ou de fissures non protégées (orientées vers les éléments naturels) • Arbres pour lequel la visibilité depuis le sol ne permet pas l'attribution d'une note supérieure	Faible
• Arbre potentiellement favorable de par son diamètre et son âge • Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à moyen terme ► Présence de décollements d'écorces, de cavités traversantes protégées des éléments, de cavités orientées vers le haut ou de fissures favorablement orientées • Arbre pour lequel la visibilité depuis le sol ne permet pas l'attribution d'une note supérieure	Modéré
• Arbre potentiellement favorable de par son gros diamètre et son âge • Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à court terme ► Présence d'importants décollements d'écorces, de branches cassées, de cavités orientées vers le bas (anciennes loges de pics notamment), de fissures favorablement orientées • Arbre pour lequel la visibilité depuis le sol ne permet pas l'attribution d'une note supérieure	Fort
• Arbre présentant des éléments potentiels susceptibles d'accueillir des chiroptères, en formations et intéressant à très court terme • Arbres possédant des éléments susceptibles d'accueillir des chiroptères et dont le placement dans l'arbre est idéal (hauteur, encombrement autour…) ► Présence d'importants décollements d'écorces, de plusieurs cavités orientées vers le bas (anciennes loges de pics notamment) et de fissures favorablement orientées	Très fort



Cavité favorable aux espèces arboricoles

J. VOLANT, 20/02/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

- **Zones de chasse**

La structure de la zone d'étude est assez homogène, résultat de l'exploitation agricole actuelle et passée. Les terrains sont soit cultivés soit enfrichés, avec en bordure de parcelle des fourrés ou des haies arborées. Ces haies s'orientent principalement selon un axe Est-Ouest, ce qui permet de former des milieux de chasse abrités du vent. Toutefois, leur structure est discontinue, les linéaires n'excédant pas 200 m. Quelques bosquets sont également présents sur et aux abords du site, notamment au Nord de la zone.

L'ensemble de ces milieux est exploité par des espèces de lisière comme les **Pipistrelle de Kuhl** et **Pipistrelle pygmée**, ainsi que par des espèces de milieux ouverts comme le **Grand murin** ou l'**Oreillard gris**. Des espèces chassant en plein ciel au-dessus de ces milieux ont également été contactées, par exemple le **Molosse de Cestoni** ou la **Sérotine commune**.



Quentin DELFOUR, 14/06/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Bertrand TEUF, 14/06/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)



Aurélie BEA, 14/06/2019, Entraigues-sur-la-Sorgue (84)

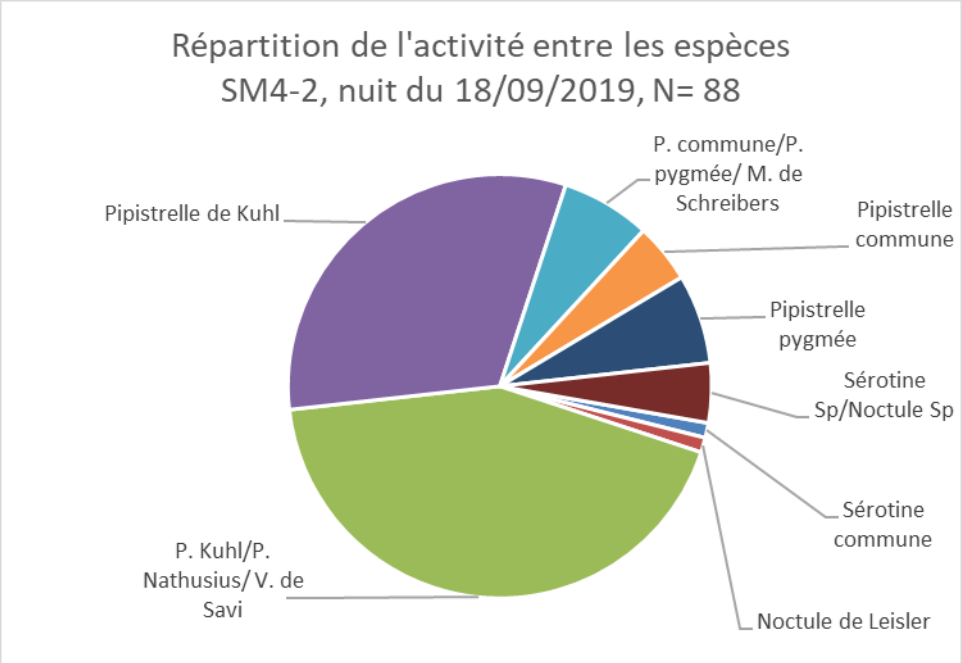
Habitats d'alimentation constituant la zone d'étude

- **Zones de transit**

Le milieu est assez homogène et aucune structure linéaire pouvant servir de guide paysager ne se démarque du paysage. L'ensemble de la zone d'étude est utilisé par les Chiroptères et peut potentiellement servir de zone de transit à une échelle plus large. Les milieux constituants la zone d'étude sont dans la continuité des milieux situés à l'Est du site et dans une moindre mesure à l'Ouest et au Sud. Au Nord, la D942, voie rapide à 2x2 voies forme une barrière difficilement franchissable pour la majorité des espèces.

- **Niveau d'activité**

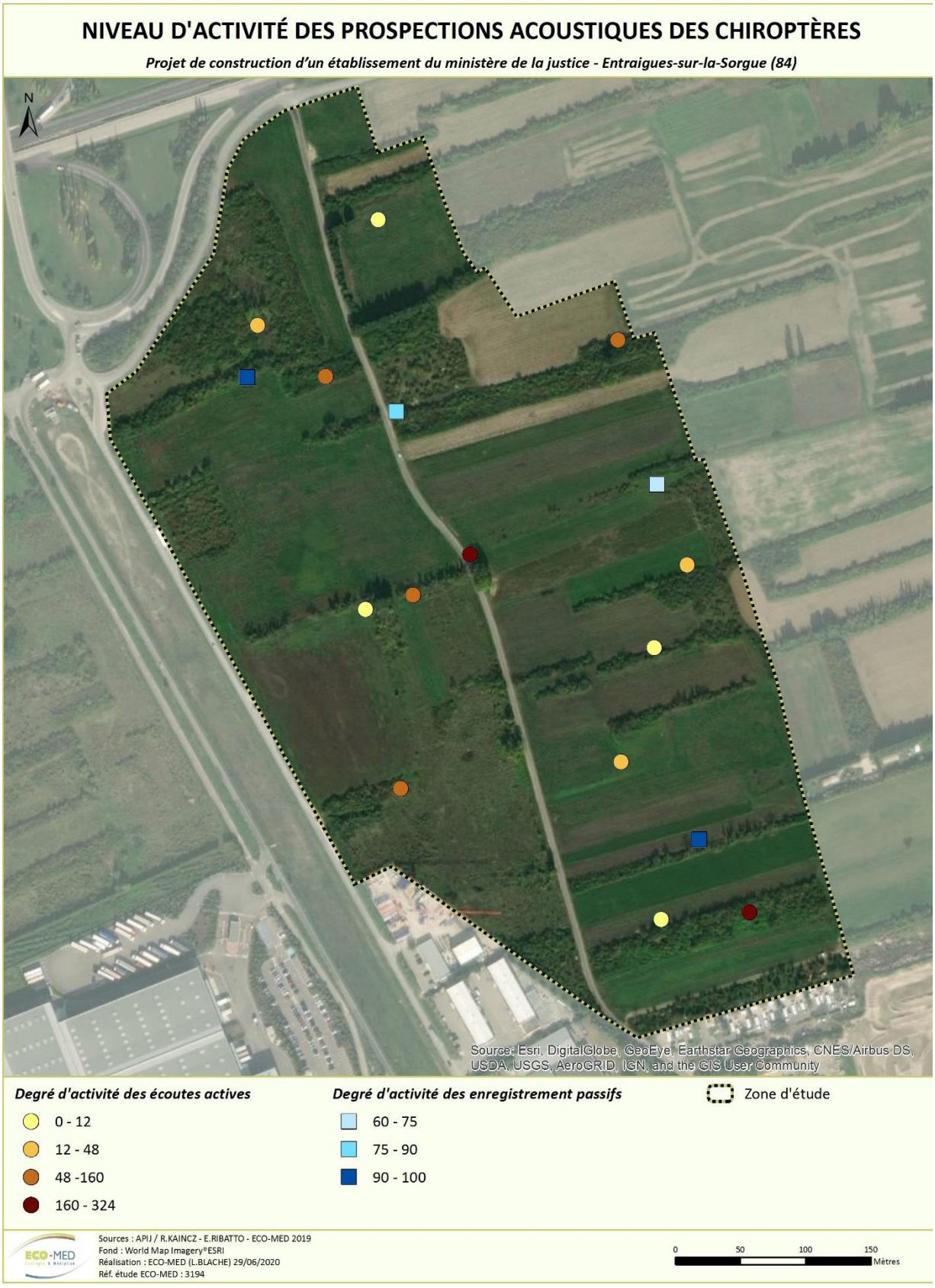
Les niveaux d'activité relevés sont modérés sur l'ensemble de la zone d'étude, ce qui correspond avec l'homogénéité des milieux de chasse à l'échelle du site. L'espèce la plus contactée est la **Pipistrelle de Kuhl** et on note également une activité marquée de la **Pipistrelle pygmée**. Le groupe des **Noctules** et **Sérotines**, espèces chassant en plein ciel, est aussi bien représenté.



Exemple de résultats obtenus par un des enregistreurs automatiques, placé en automne 2019 au Nord du site.

La carte suivant illustre les niveaux d'activité enregistrés au niveau des points actifs et passifs. A noter que la durée des points échantillonnés en actif est de 20 minutes, tandis que les points échantillonnés en passif sont de 8 heures.

Les niveaux d'activté les plus élevés peuvent correspondrent soit au passage d'un grand nombre d'individus au droit du point d'échantillon, ou bien correspondre à uniquement quelques individus qui exploitent un espace restreint, comme par exemple un essein de fourmis volantes ou de chironomes à l'abris d'une haie. Au regard des effetifs détectés sur l'ensemble des points échantillonnés, c'est probablement le second cas de figure qui a été détecté sur les deux points aux effectifs « 160-324 ».

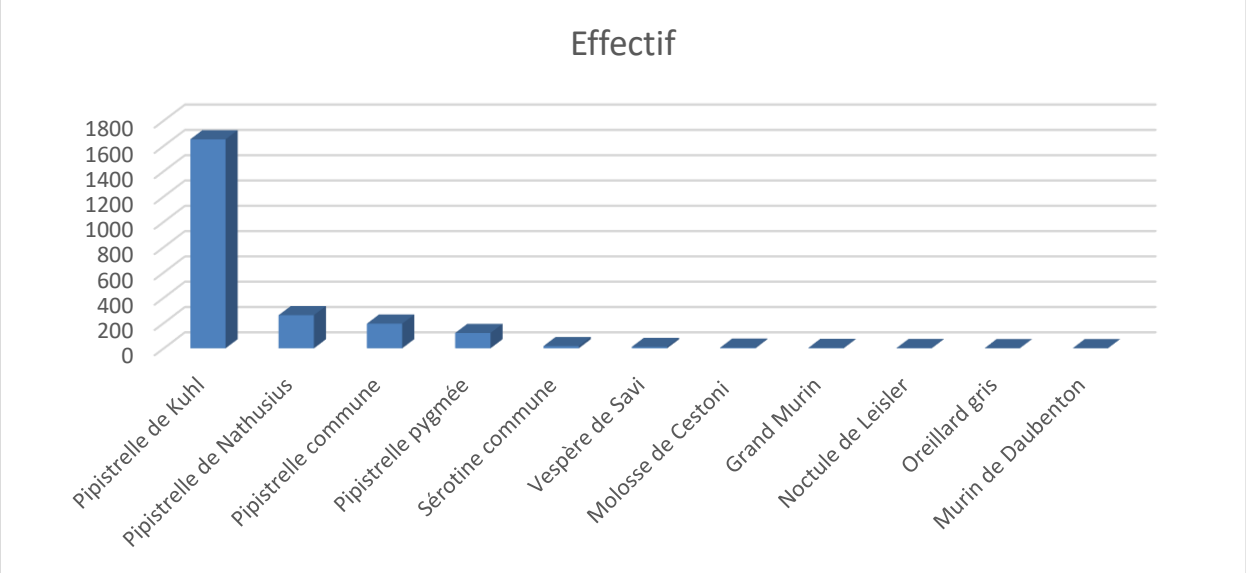


Carte 11 : Niveaux d'activités relatifs aux chiroptères

Le tableau et le graphique suivants reprennent, pour chacune des espèces avérées, les effectifs globaux dénombrés lors des inventaires au sein de la zone d'étude (présentation par ordre décroissant d'effectifs). A noter que seul le Grand Murin est d'intérêt communautaire :

Espèce	Effectif dénombré (Écoutes actives + écoutes passives)
Pipistrelle de Kuhl	1652
Pipistrelle de Nathusius	262
Pipistrelle commune	195
Pipistrelle pygmée	121
Sérotine commune	17
Vespère de Savi	11
Molosse de Cestoni	5
Grand Murin*	**3**
Noctule de Leisler	2
Oreillard gris	1
Murin de Daubenton	1

* : espèce d'intérêt communautaire



L'espèce la plus fréquemment contactée est la Pipistrelle de Kuhl, suivies par les trois autres espèces de Pipistrelles. Il s'agit des espèces les plus communes localement et ces effectifs sont classiques, voire un peu en deçà d'effectifs qui pourraient être détectés sur les mêmes pas de temps (REX ECO-MED). Aucune autre espèce ne dépasse la centaine de contacts, et sept espèces présentent entre 1 et 17 contacts, ce qui est très peu au regard de la pression de prospection qui a été effectuée localement.

Cela est sans doute à mettre en relation avec la forte homogénéité des habitats présents (parcelles agricoles) et du positionnement de la zone d'étude dans un contexte élargi globalement anthropisé (axes routiers, ZAC, agglomérations diverses, etc.).

- **Bilan du rôle fonctionnel joué par la zone d'étude pour le groupe des chiroptères**

La zone d'étude ne joue qu'un rôle très réduit en ce qui concerne les **gîtes**, et seules les espèces **arboricoles** sont concernées.

La zone d'étude ne joue aucun rôle en termes de **gites** pour les espèces **anthropophiles** ou **cavernicoles**.

La zone d'étude ne joue qu'un rôle réduit pour le **transit** des individus gîtant dans les alentours, le réseau de haies étant non continu et fragmenté. Ainsi, aucun corridor de transit d'importance n'a été mis en évidence par l'analyse des structures arborées présentes au sein de la zone d'étude (haies et lisières).

La zone d'étude joue un rôle fonctionnel certain comme **zone d'alimentation**, avec des concentrations de contacts à l'abri de haies laissant penser à une activité de chasse importante en certains secteurs de la zone d'étude. Ces secteurs de forte activité sont très dépendants des émergences d'insectes, comme les fourmis volantes ou les colonnes de chironomes. Cette ressource alimentaire est brève et fluctuante, n'étant liée à un secteur donné que sur un pas de temps très bref. Ainsi, ce sont l'ensemble des parcelles agricoles qui sont jugées favorables, bien que leur assolement puisse influer très fortement sur leur intérêt comme zone d'alimentation pour les chiroptères. En effet, une parcelle fraichement labourée ne présentera qu'un très faible intérêt, tandis qu'une culture de luzerne aura un intérêt élevé. L'assolement des parcelles agricoles dépendant de l'exploitation faite par l'agriculteur, l'intérêt comme zone d'alimentation pour les chiroptères évolue dans le courant d'une même saison, mais également d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre. Cette ressource est donc considérée ici comme fluctuante. Ainsi, si l'agriculteur décide d'exploiter l'intégralité de ses parcelles en mono-céréales, l'intérêt de la zone d'étude comme zone d'alimentation pour ls chiroptères deviendrait extrêmement réduit.

A noter que plusieurs espèces avérées sont des espèces de haut vol n'exploitant pas forcément les habitats qu'elles survolent, comme par exemple le Molosse de Cestoni ou encore le Vespère de Savi.

6.8.2. Espèces Natura 2000 (DH2)

Une seule espèce DH2 a été avérée lors des inventaires, et cinq autres sont jugées fortement potentielles en chasse et en transit au sein de la zone d'étude.

Les autres espèces DH2 ayant justifié la désignation des trois ZSC à l'étude et non présentées ci-après ne sont pas jugées potentielles au sein de la zone d'étude. C'est le cas de la Barbastelle d'Europe, espèce exclusivement forestière et très rare dans la plaine du Comtat, du Murin de Capaccini, espèce inféodée aux zones humides (rivières à très faible courant, marais, étangs, etc.) ou encore du Rhinolophe euryale, espèce à affinité forestière et rarissime dans le département du Vaucluse.

Le Castor d'Eurasie et la Loutre sont jugés absents de la zone d'étude faute d'habitats favorables (rivière).

■ **Espèce avérée**

Grand murin *Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*

Protection	PN **UICN France** LC
Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2
Répartition mondiale	Paléarctique occidental au sud du 60ème parallèle, Asie mineure et Proche-Orient.
Répartition française	Présent sur tout le territoire français, sauf en Corse, moins abondant en région méditerranéenne.
Habitats d'espèce, écologie	Gîtes en milieu souterrain ou dans les combles. « Chasseur-cueilleur » qui se nourrit d'insectes posés au sol (coléoptères). Recherche des milieux où la végétation au sol est peu dense et accessible en vol. Capable de grands déplacements.
Menaces	Modifications des milieux agricoles et forestiers, disparition ou dérangement de sites de reproduction (combles) et dérangement dans les cavités souterraines.



Contexte local

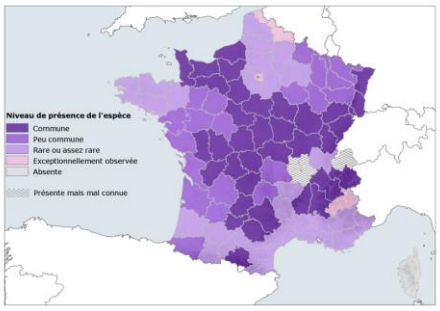
Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est rare. Quelques données le mentionnent dans le Vaucluse. On retrouve très fréquemment l'espèce en colonie mixte avec le Petit Murin mais le Grand Murin semble beaucoup plus rare.

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est avérée en déplacements et en alimentation et exploite vraisemblablement l'ensemble du site.



Répartition française
D'après Arthur et Lemaire 2009

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

■ Espèces fortement potentielles

Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817)*

Protection	PN	UICN France	VU	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente dans tous les départements de PACA (principalement à des altitudes inférieures à 600 m). Quelques importantes colonies de reproduction et d'importance nationale sont connues sur les départements des Bouches-du-Rhône. Les effectifs connus par comptage de colonie sont de 20000 pour la région (2014).

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation sur l'ensemble des habitats.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Très fort**

Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)*

Protection	PN	UICN France	LC	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente dans tous les départements mais peu commune. 4 grosses populations de l'espèce sont connues : Camargue (600 individus), Haute Durance, vallée de la Roya et vallée de l'Argens (300 individus) (Haquart et Quekenborn, 2009)

Notons que cette espèce discrète est très difficile à contacter en détection ultrasonore. En effet, elle émet faiblement et ses ultrasons ne peuvent être captés qu'à quelques mètres de distance.

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation le long des lisières et des haies sur l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*

Protection	PN	UICN France	LC	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, le Petit Rhinolophe est localement bien présent notamment sur les tranches altitudinales entre 200m et 1000m. Il se rencontre plus fréquemment à moyenne altitude que sur le littoral. Son noyau de présence se situe dans les Alpes-de-Haute-Provence. On retrouve l'espèce en limite est du Vaucluse, dans le nord du Var ainsi que dans les Alpes maritimes. L'espèce recule face à l'urbanisation, impactée par la pollution lumineuse et la circulation routière.

Notons que cette espèce discrète est très difficile à contacter en détection ultrasonore. En effet, elle émet faiblement et ses ultrasons ne peuvent être captés qu'à quelques mètres de distance.

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation le long des lisières et des haies sur l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus (E. Geoffroy, 1806)*

Protection	PN	UICN France	LC	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, il n'existe pas de synthèse mais les colonies connues sont généralement à basse altitude : En Camargue (1000 individus d'après QUEKENBORN, 2009), dans la vallée du Rhône, dans la vallée de l'Argens (2000 individus d'après HAQUART, 2009), la vallée de la Haute Durance et la vallée de la Roya (06). L'espèce reste donc rare avec seulement sept colonies de reproduction connues. Les populations régionales sont importantes pour la conservation de l'espèce (GCP, 2009).

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est jugée fortement potentielle en déplacements et en alimentation le long des lisières et des haies sur l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

Petit murin *Myotis blythii (Tomes, 1857)*

Protection	PN	UICN France	NT	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2

Espèce identifiée comme prioritaire pour le Plan National d'Action Chiroptères 2016-2025.

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est relativement commune. Toutefois, ses populations restent fragiles en raison de la concentration des effectifs sur très peu de gîtes (GCP 2009).

Dans la zone d'étude :

Espèce citée dans le site Natura 2000 ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » proche de la zone d'étude.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est avérée en déplacements et en alimentation et exploite vraisemblablement l'ensemble du site.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Faible	**Fort**

6.8.3. Autres espèces avérées à enjeu zone d'étude

Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu zone d'étude modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.

Aucune espèce à enjeu supérieur ou égal à modéré n'a été avérée au sein de la zone d'étude.

6.8.4. Bilan concernant les mammifères Natura 2000 (DH2)

Tableau 26. Mammifères Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude

Espèce concernée	Présence		Taille de la population concernée	% par rapport à la population de la ZSC « La Sorgue et l'Auzon »	% par rapport à la population de la ZSC « L'Ouvèze et le Toulourenc »	% par rapport à la population de la ZSC « Le Rhône aval »
	Zone d'étude	Zone d'emprise du projet				
Grand murin *(Myotis myotis)*	Avérée	Avérée	<5 ind.	Non évaluable	Non évaluable	Non évaluable
Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Non évaluable	Non évaluable
Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	<1 %	Non évaluable
Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Non évaluable	Non évaluable
Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	<0,5 %	Non évaluable
Petit murin *(Myotis oxygnathus)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Non évaluable	Non évaluable

Aucune cartographie de localisation n'a été produite ici, ces espèces étant susceptibles d'exploiter l'ensemble de la zone à l'étude pour leur transit et leur alimentation.

A noter qu'aucune de ces espèces n'est arboricole.

7. HABITATS ET ESPECES NATURA 2000, PRESENTS ET FORTEMENT POTENTIELS QUI FERONT L'OBJET DE L'EVALUATION DES INCIDENCES

7.1. Tableau récapitulatif

Seuls les habitats (DH1) et espèces (DH2/DO1/EMR) susceptibles de subir une atteinte et dont leur représentativité est évaluée comme significative (cotation A, B ou C), sont ici pris en compte.

Ainsi, par différence, ne sont pas pris en compte :

- Les habitats et espèces dont la présence est avérée mais non significative sur le site Natura 2000 (dans le FSD : cotation D du champ POPULATION RELATIVE),
- Les habitats et espèces dont la présence est avérée et significative sur le site Natura 2000 (dans le FSD : cotation A, B ou C du champ POPULATION RELATIVE) mais absents ou peu potentiels au sein de la zone du projet, qui ne subiront donc aucune atteinte.

Tableau 27. Critères définissant la nécessité d'une évaluation pour chaque habitat et espèce Natura 2000

		Présence sur le site NATURA 2000	
		Significative	**Non significative**
	FSD : cotation du champ « représentativité » ou « population »	A, B ou C	D
Présence dans la zone d'étude	Avérée	A évaluer	Non évaluée
	Fortement potentielle	A évaluer	Non évaluée
	Modérément ou faiblement potentielle	Non évaluée	Non évaluée
	Absente	Non évaluée	Non évaluée

Tableau 28. Espèces et habitats Natura 2000 soumis à l'évaluation

Groupe	Habitat/Espèce Natura 2000	Présence		ZSC « La Sorgue et l'Auzon »	ZSC « L'Ouvèze et le Toulourenc »	ZSC « Le Rhône aval »
		Zone d'étude	Zone d'emprise du projet			
Habitats naturels 	-	-	-	-	-	-
Flore 	-	-	-	-	-	-
Insectes 	-	-	-	-	-	-
Poissons 	-	-	-	-	-	-
Amphibiens 	-	-	-	-	-	-
Reptiles 	-	-	-	-	-	-
Mammifères 	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Avérée	Avérée	X	X	X
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	X	X	X
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	X	X	-
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	X	X	X

Groupe	Habitat/Espèce Natura 2000	Présence		ZSC « La Sorgue et l'Auzon »	ZSC « L'Ouvèze et le Toulourenc »	ZSC « Le Rhône aval »
		Zone d'étude	Zone d'emprise du projet			
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	X	X	X
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Fortement potentielle	Fortement potentielle	X	X	X

7.2. État de conservation des habitats naturels et des populations d'espèces évalués

7.2.1. Mammifères

ZSC « La Sorgue et l'Auzon » :

Sur les six espèces à l'analyse pour cette ZSC, toutes présentent un bon état de conservation (cotation B « Bonne » du FSD).

ZSC « L'Ouvèze et le Toulourenc » :

Sur les six espèces à l'analyse pour cette ZSC, toutes présentent un bon état de conservation (cotation B « Bonne » du FSD).

ZSC « Le Rhône aval » :

Sur les cinq espèces à l'analyse pour cette ZSC, une présente un bon état de conservation (cotation B « Bonne » du FSD), le Minioptère de Schreibers. Les quatre autres espèces présentent un état de conservation moyen (cotation C « Moyenne / réduite » du FSD).

PARTIE 2 : ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LE RESEAU NATURA 2000

1. METHODES D'EVALUATION DES ATTEINTES

1.1. Méthodes d'évaluation des atteintes sur les habitats et espèces Natura 2000

L'analyse des **atteintes** correspond à l'évaluation des **effets négatifs du projet sur l'état de conservation des éléments concernés (DH1/DH2/DO1/EMR) au regard de leurs surfaces ou de leurs populations et de leur état de conservation au sein du site Natura 2000 considéré.** L'échelle de réflexion et le contenu de cette analyse sont donc différents des éléments évalués lors de l'étude d'impact.

On rappellera ici que les espèces Natura 2000 avérées ou fortement potentielles citées dans le FSD comme étant en effectifs non significatifs (cotation D dans le FSD) ne sont pas prises en compte.

Pour évaluer ces atteintes et leur intensité, ECO-MED procédera à une analyse qualitative et quantitative. Cette appréciation est réalisée à dire d'expert car elle résulte du croisement entre une multitude de facteurs :

- liés à l'élément biologique : état de conservation, dynamique et tendance évolutives, vulnérabilité biologique, diversité génétique, fonctionnalité écologique, etc. ;
- liés au projet :

  Nature d'atteinte : destruction, dérangement, dégradation, etc. ;

  Type d'atteinte : directe / indirecte ;

  Durée d'atteinte : permanente / temporaire.

Après avoir décrit les atteintes, il convient d'évaluer leur importance en leur attribuant une valeur. ECO-MED utilisera une échelle de valeur semi-qualitative à 6 niveaux principaux :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul	Non évaluable*

**Uniquement dans le cas où l'expert estime ne pas avoir eu suffisamment d'éléments (période non favorable, durée de prospection insuffisante, météo défavorable, inaccessibilité,* etc.*) lui permettant d'apprécier d'incidence et in fine d'engager sa responsabilité.*

L'atteinte sera déterminée pour chaque élément biologique préalablement défini par l'expert. Il s'agit là d'une étape déterminante pour la suite de l'étude car conditionnant le panel de mesures qui seront, éventuellement, à préconiser. Chaque « niveau d'atteinte » sera donc accompagné par un commentaire, précisant les raisons ayant conduit l'expert à attribuer telle ou telle valeur. Les principales informations seront synthétisées sous forme de tableaux récapitulatifs.

Un bilan des atteintes « brutes » sera effectué en conclusion, mettant en évidence les atteintes à atténuer et leur hiérarchisation.

1.2. Méthodes d'évaluation des effets cumulés

Les effets cumulés peuvent être définis comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire (par exemple : bassin versant, vallée, etc.). Dans cette étude, cette approche permet d'évaluer les atteintes à l'échelle des trois sites Natura 2000 en question. En effet, il peut arriver qu'un aménagement n'ait qu'une atteinte faible sur un habitat naturel ou une population d'intérêt communautaire, mais que d'autres projets situés à proximité affectent aussi cet habitat ou espèce et l'ensemble des effets cumulés peuvent avoir une incidence notable dommageable sur le site Natura 2000.

D'après l'article R414-23 du Code de l'environnement, modifié par Décret n°2010-365 du 9 avril 2010 - art. 1, le dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 comprend dans tous les cas « une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, que le document de planification, le programme ou le projet, la manifestation ou l'intervention peut avoir, individuellement ou en raison de ses **effets cumulés** avec d'autres documents de planification, ou d'autres programmes, projets, manifestations ou interventions dont est responsable l'autorité chargée d'approuver le document de planification, le maître d'ouvrage, le pétitionnaire ou l'organisateur, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites. »

2. EFFETS PRESSENTIS ET CUMULES DU PROJET

2.1. Scénarios d'implantation étudiés au stade de l'étude de faisabilité de 2018

La forme du futur établissement pénitentiaire a été étudiée afin d'éviter tout ou partie des contraintes du site notamment :

- Prendre en compte les projets à proximité notamment ceux de cimetière, du giratoire sur l'avenue du Grenache et du barreau de liaison entre la RD28 et la RD942 au profit du département ;
- Éloigner autant que faire se peut les constructions de l'aire des gens du voyage (afin de limiter les nuisances) et de l'activité industrielle de réparation de grue (pour des raisons de sureté et sécurité),
- Éviter la construction de bâtiments dans la zone inondable.

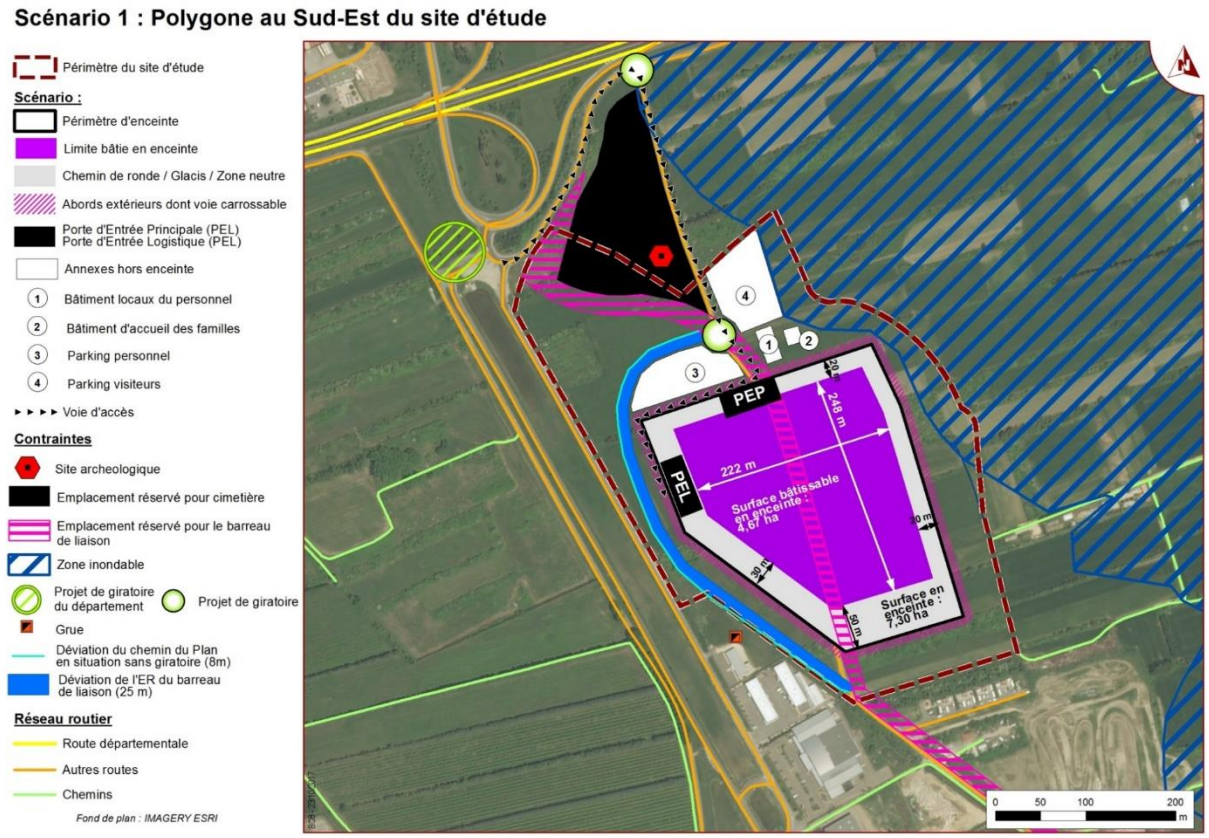
Un site libre propose une configuration d'implantation permettant de respecter les caractéristiques attendues du site et de l'établissement pénitentiaire.

Lorsque certaines des caractéristiques attendues du site ne peuvent être respectées (taille du terrain, topographie, servitudes, etc.), une configuration d'implantation en site contraint peut être proposé. Dans ce cas, les caractéristiques attendues de l'établissement pénitentiaire, en termes de sûreté passive notamment, sont revues à la baisse : largeur du glacis et de la bande de protection, surface des espaces extérieurs en enceinte, surface des ateliers de production, etc., tout en respectant une surface minimale d'acceptabilité.

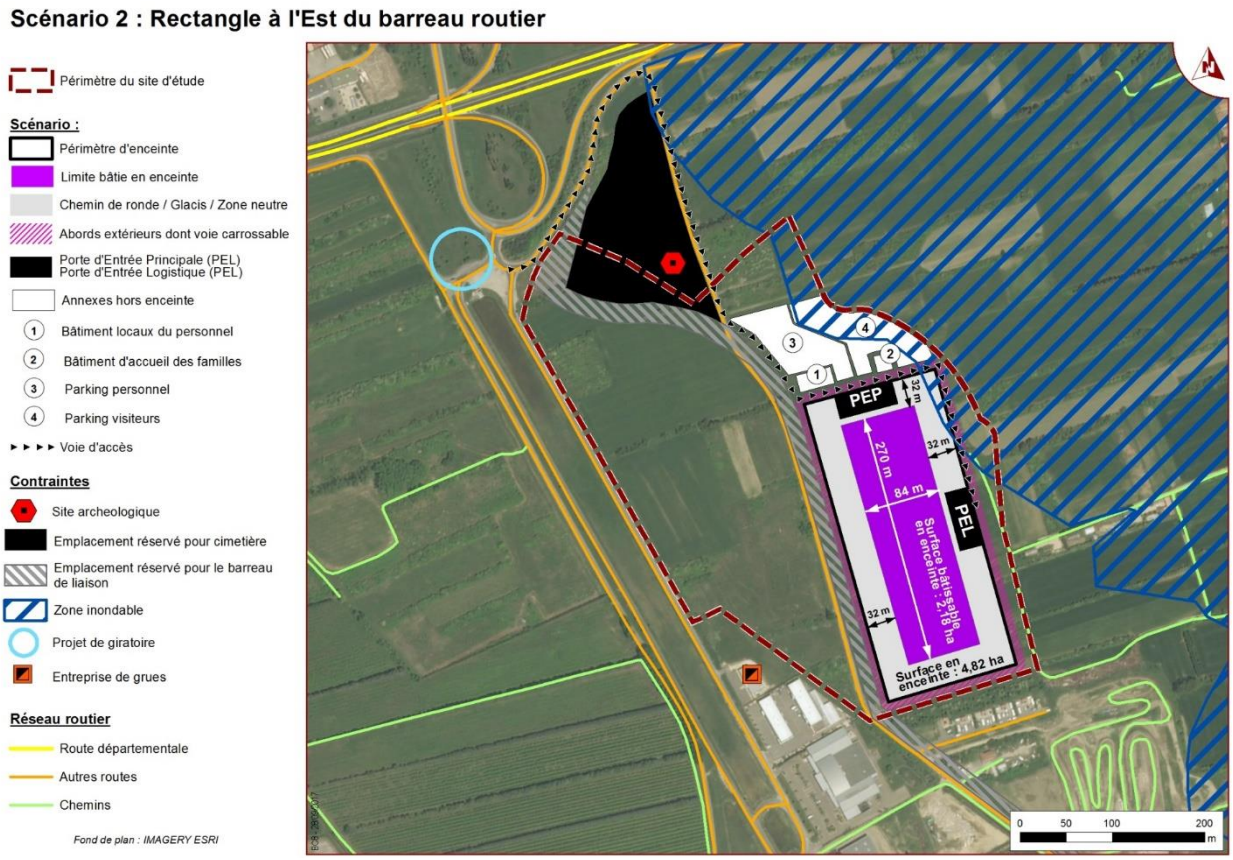
Au stade de l'étude de faisabilité réalisée en 2018, deux scénarios d'implantation ont été étudiés :

- Scénario 1 : proposition d'implantation en site libre c'est-à-dire dans une configuration standard pour un établissement de 400 places ;
- Scénario 2 : proposition d'implantation en site contraint. Il permet entre autres de limiter l'emprise sur le parcellaire agricole.

L'ensemble des éléments est représenté ci-après pour une meilleure compréhension mais ne correspond pas à un positionnement précis.



Plan du scénario 1



Plan du scénario 2

2.2. Scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018

Une analyse des avantages et inconvénients de chacun des scénarios a été réalisé (Cf. tableau ci-dessous).

		Avantages	Inconvénients
Scénario 1	Site libre (Polygone au Sud-Est du site d'étude)	▪ Site libre (7,3 ha) ▪ Accès direct et rapide depuis la RD942 ▪ Parkings et locaux proches, faciles d'accès et au plus près de l'entrée (PEP) ▪ Construction en dehors de la zone inondable et de la limite d'exposition au bruit liée à la RD942 ▪ Glacis Sud étendu à 50 m ▪ Maintien d'une bande non constructible de 50 m au Sud, hors du périmètre d'enceinte ▪ Maintien des dessertes des parcelles agricoles au Nord	▪ L'emplacement réservé pour le barreau de liaison devra être modifié dans le cadre d'une mise en compatibilité. ▪ Proximité avec l'aire d'accueil des gens du voyage et d'une habitation au Sud ▪ Surcoût engendré par la création de 2 giratoires supplémentaires pour la desserte du centre pénitentiaire.
Scénario 2	Site contraint (Rectangle à l'Est du barreau d'étude)	▪ Non nécessité de mettre en compatibilité le PLU car le projet n'empiète pas sur l'ER du barreau de liaison RD942/RD28 ▪ Non déviation du chemin du Plan	▪ Site contraint (4,8 ha) ▪ Parking visiteur, mur d'enceinte, et route d'accès en zone inondable

		Avantages	Inconvénients
		▪ Construction en dehors de la limite d'exposition au bruit liée à la RD942	▪ Proximité avec l'aire d'accueil des gens du voyage et d'une habitation au Sud ▪ Surcoût du projet lié à la création d'une nouvelle voie d'accès pour les entrées PEL et PEP

Suite à cette analyse, le scénario 1 a été retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018.

Il s'agit d'un scénario qui permet l'implantation de l'établissement pénitentiaire en site libre c'est-à-dire dans une configuration standard pour un établissement de 400 places selon les critères de sécurité, sûreté et fonctionnalité.

En effet, la protection périmétrique mise en place en site libre conforte la zone de sûreté par la mise à distance des espaces en détention vis-à-vis du mur d'enceinte. Par ailleurs, la surface des ateliers de production et des espaces extérieures (cour de promenade et offre sportive) n'est pas réduite ce qui permet aux détenus de profiter de ces équipements dans de bonnes conditions de détention.

Le choix de privilégier un site libre permet de concevoir un plan masse en enceinte plus aéré et de proposer des ouvertures visuelles. La perception de l'espace est ainsi moins anxiogène.

De plus, ce scénario permet de ne pas construire dans la zone inondable au PLU et donc de réduire les risques d'inondation en aval.

L'intérêt est de respecter les exigences sécuritaires inhérentes aux spécificités du fonctionnement pénitentiaire.

D'un point de vue de l'insertion dans l'environnement, l'occupation du sol dans ce secteur est exclusivement composée de grandes parcelles agricoles. Aussi, les deux scénarios ont le même niveau de contrainte sur l'agriculture.

2.3. Evolution du scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité de 2018

- Contexte du secteur d'implantation

Le secteur Sud d'Entraigues-sur-la-Sorgue est concerné par un projet d'un barreau routier entre la RD 28 au Sud et la RD942 au Nord du projet porté par le Département.

Ce projet routier porté par le Département est indépendant du projet de centre pénitentiaire porté par l'APIJ. Il peut être réalisé même si le centre pénitentiaire n'est pas construit. Il en est de même du centre pénitentiaire qui peut être construit même si le projet de barreau de liaison n'est pas réalisé.

- Réflexion sur la desserte routière du centre pénitentiaire

En raison de ce projet routier porté par le Département du Département, une étude de faisabilité de la desserte routière du futur centre pénitentiaire a été lancée par l'APIJ. Trois variantes ont été proposées :

- Une variante, indépendante du barreau de liaison entre la RD28 et la RD942 du département, qui contourne l'établissement pénitentiaire par l'Ouest,
- Une variante, indépendante également du projet du Département, qui contourne l'établissement pénitentiaire par l'Est,
- Une variante de desserte de l'établissement pénitentiaire par le projet du département en créant une branche sur le giratoire créé entre le chemin du Plan et l'avenue du Grenache. Cette variante ne peut se faire que si le projet du Département est réalisé avant ou en même temps que l'établissement pénitentiaire.

Les variantes Est et Ouest ont des impacts en termes d'emprise plus importants que ceux de la variante de desserte par le projet du Département. En effet, cette dernière variante permet de mutualiser la voirie du département avec la desserte du centre pénitentiaire au lieu de créer une nouvelle voie uniquement pour l'établissement pénitentiaire. De plus, les temporalités des projets sont compatibles avec la desserte du projet APIJ via le nouveau barreau du Département.

Ainsi, en accord à la démarche Éviter, Réduire, Compenser (ERC) prônée pour la réalisation des projets, les deux maîtres d'ouvrage ont souhaité travailler en étroite collaboration et adapter leurs projets qui sont toutefois indépendants de manière à réduire les impacts globaux sur le secteur.

Le choix de l'APIJ s'est ainsi porté sur la desserte de l'établissement via le giratoire du barreau du Département. Une convention est d'ailleurs en cours de signature entre l'APIJ et le Département.

Néanmoins, si le barreau de liaison du Département n'était pas réalisé à temps, la desserte du centre pénitentiaire pourrait se faire par l'avenue du Grenache.

Cette desserte par le projet de barreau du Département remet en cause le scénario retenu à l'issue de l'étude de faisabilité. En effet, ce scénario prévoyait une desserte par le Nord avec une porte d'entrée principale au Nord ce qui peut être remis en question par l'accès par l'Ouest du site.

- Modification du scénario en vue de prendre en compte le projet routier du département et la desserte du centre pénitentiaire par ce projet routier

Le projet routier du Département

De manière plus détaillée, le projet d'aménagement routier entre la RD28 et la RD942 comprend, depuis la RD 942 :

- Un giratoire au Sud de la RD942 – giratoire Nord comprenant 4 branches dont une pour la desserte de la future extension Ouest de la ZAC du Plan,
- La suppression de la bretelle de sortie actuelle de la RD942,
- La création d'une entrée de la RD942,
- Un élargissement de la voie Est de la ZAC,
- La création d'un giratoire Sud comprenant 4 branches dont une pour le futur centre pénitentiaire. Les 3 autres branches doivent permettre de relier le giratoire au Nord, de relier le futur lien RD942-RD28 vers la RD28, de rétablir le chemin de Trémousse.
- La création d'une nouvelle voie pour relier la voie Ouest de la ZAC.

Ce projet du Département implique une modification du réseau pluvial de la ZAC du Plan avec notamment la création d'une noue enherbée trapézoïdale le long de la voie Est de la ZAC du Plan, en bordure Ouest du site envisagé pour le centre pénitentiaire

- Les autres contraintes

Une autre contrainte à considérer est la grue de hauteur 30 m et de 56 m de flèche. Cette grue implantée sur la ZAC du Plan, générant une covisibilité entre la grue et la zone en enceinte, avait déjà été prise en compte dans le cadre des deux premiers scénarios. Cependant, avec cette nouvelle configuration, elle se retrouve à proximité immédiate du giratoire d'accès au centre pénitentiaire.

Pour rappel, la partie Est du site est en zone inondable et ne sera pas aménagée.

Enfin, la société FM Logistic est une entreprise classée SEVESO seuil bas dont l'étude de dangers a montré que les effets n'impactaient pas le site d'implantation du futur centre pénitentiaire.

L'étude de danger de l'entreprise montre, qu'en cas d'incendie, les flux thermiques de 3 kW/m² correspondant aux effets irréversibles sortent très légèrement sur les zones agricoles ou friche autour de l'entreprise. Les effets létaux (5 kW/m²) sont contenus à l'intérieur du site.

Dans cette même étude de danger a été modélisé l'incendie d'une cellule contenant des produits en proportion de ce qui est autorisé pouvant générer des fumées toxiques (substances toxiques, pneus, polymères…). Cette modélisation montre que les seuils des effets irréversibles ne sont pas atteints au sol. Il n'y a pas d'effets toxiques et la modélisation d'un incendie d'une cellule contenant des produits en proportion de ce qui est autorisé pouvant générer des fumées toxiques (substances toxiques, pneus, polymères…) n'entraine pas de danger pour le site du centre pénitentiaire.

Ainsi, l'implantation d'un centre pénitentiaire à proximité de cette entreprise SEVESO n'entrainera pas de risques pour le personnel et les prisonniers.

2.4. Rappel des principes de sécurité

Le tableau suivant rappelle les principes de sureté du programme fonctionnel pris en compte pour le schéma d'intention d'aménagement du centre pénitentiaire.

Thèmes	Principes de sûreté structurants
Protection périmétrique	- Mur d'enceinte - Glacis internalisé* (20 m). Interruption du glacis par bâti intercalaire autorisé pour les fonctions ATE/SAP. - Chemin de ronde
Sectorisation	- Étanchéité entre la zone en détention et la zone hors détention
Rupture du bâti	- Rupture de bâti entre les bâtiments en détention et hors détention - Une zone neutre est une zone non constructible à respecter à l'intérieur de l'enceinte, au-delà du chemin de ronde. Elle est située entre la clôture grillagée intérieure du chemin de ronde et l'ensemble des bâtiments, cours de promenade, et terrains de sport.
Exigence de non-covisibilité et non-communicabilité	La non-covisibilité totale est exigée entre les quartiers suivants et avec toutes les autres fonctions : • Quartier d'isolement, • Quartier disciplinaire, • Quartier d'accueil et d'évaluation, • Parloirs, cours d'honneur et cours logistiques. La non-covisibilité totale est exigée entre :

	• Cours de promenade de quartiers différents, • Cours de promenade et terrains de sport, • Quartier femmes et quartiers hommes, • Deux branches de circulations. La non-communicabilité est obligatoire entre : • Quartier d'Isolement et Quartier Disciplinaire, • Quartiers d'isolement et disciplinaire et les autres unités fonctionnelles dont les quartiers d'hébergement, • Quartier femmes et quartiers hommes. Les covisibilités sont à réduire au maximum entre les quartiers hommes et les circulations empruntées par les personnes détenues femmes. Les covisibilités sont tolérées sans limitation : • Au sein d'un quartier d'hébergement (hors QI) entre le bâtiment et la cour de promenade ; • Entre les bâtiments des quartiers d'hébergement hommes sur 100% des façades ; • Entre un bâtiment d'un quartier d'hébergement hommes et la cour de promenade d'un autre quartier d'hébergement hommes.
Superpositions	Le principe général est celui de la non-superposition des quartiers. Mais deux quartiers peuvent être superposés à condition de : • Respecter le principe d'étanchéité entre les quartiers, • Respecter les exigences de non-covisibilité et de non-communicabilité, • Ne pas excéder le nombre de niveaux suivant : R+4, • Le QD doit être placé obligatoirement en rez-de-chaussée, avec un accès court depuis la circulation primaire.
Habitation du mur d'enceinte	Sous réserve du respect des exigences de sûreté, de fonctionnalité et de localisation, les fonctions suivantes pourront habiter le mur d'enceinte : • L'administration, • PEP/PEL.

2.5. Le projet retenu par l'APIJ pour le dossier DUP

L'implantation de l'enceinte se fait en partie Sud du site afin d'éviter les contraintes liées à la partie Nord (emplacement réservé pour le cimetière, nuisances dues à la RD942, enjeux écologiques).

Le projet est également implanté de manière à éviter les zones inondables à l'Est.

Les accès visiteurs / personnel et logistiques se feront via une branche du nouveau giratoire du barreau de liaison du Département. Deux accès desservis par le nouveau giratoire seront créés en zone Nord-Ouest et Sud-Ouest du site permettant de créer des PEP et PEL éloignées. Néanmoins, si le projet du Département n'était pas réalisé avant le centre pénitentiaire, un accès au centre pénitentiaire sera créé depuis l'avenue du Grenache.

Les stationnements sont implantés en zone Nord-Est du site à proximité de la Porte d'Entrée Principale (PEP). La Porte d'Entrée Logistique (PEL) dispose d'un accès logistique qui lui est propre par le chemin du Plan au Sud.
Les fonctions logistiques sont placées dans la partie Sud du site servant de barrières physiques contre les parloirs sauvages avec l'aire des gens du voyage.

Cette configuration permet de proposer un glacis uniforme de 20 m de large et ainsi de respecter la largeur minimale (limite en pointillés sur le schéma ci-après).

Une proximité du bâtiment Animations de l'Accueil Familles (AFA) et mess (restauration du personnel et cafétéria) de la PEP est recherchée tout en assurant une distinction des flux visiteurs et personnels.

Le schéma suivant synthétise, au stade d'avancement des études, les grands principes d'implantation du projet, ainsi que l'emprise de la zone en enceinte. Ce schéma peut être amené à évoluer à la marge si besoin.

Initialement prévu sur près de 17.7 ha lors de l'étude de faisabilité de 2018, l'APIJ a revu son périmètre à la baisse dans le cadre de l'étude de faisabilité de 2020. Le périmètre du projet est actuellement de 15 ha et a permis d'éviter d'impacter environ 3 ha de terrains agricoles et naturels.

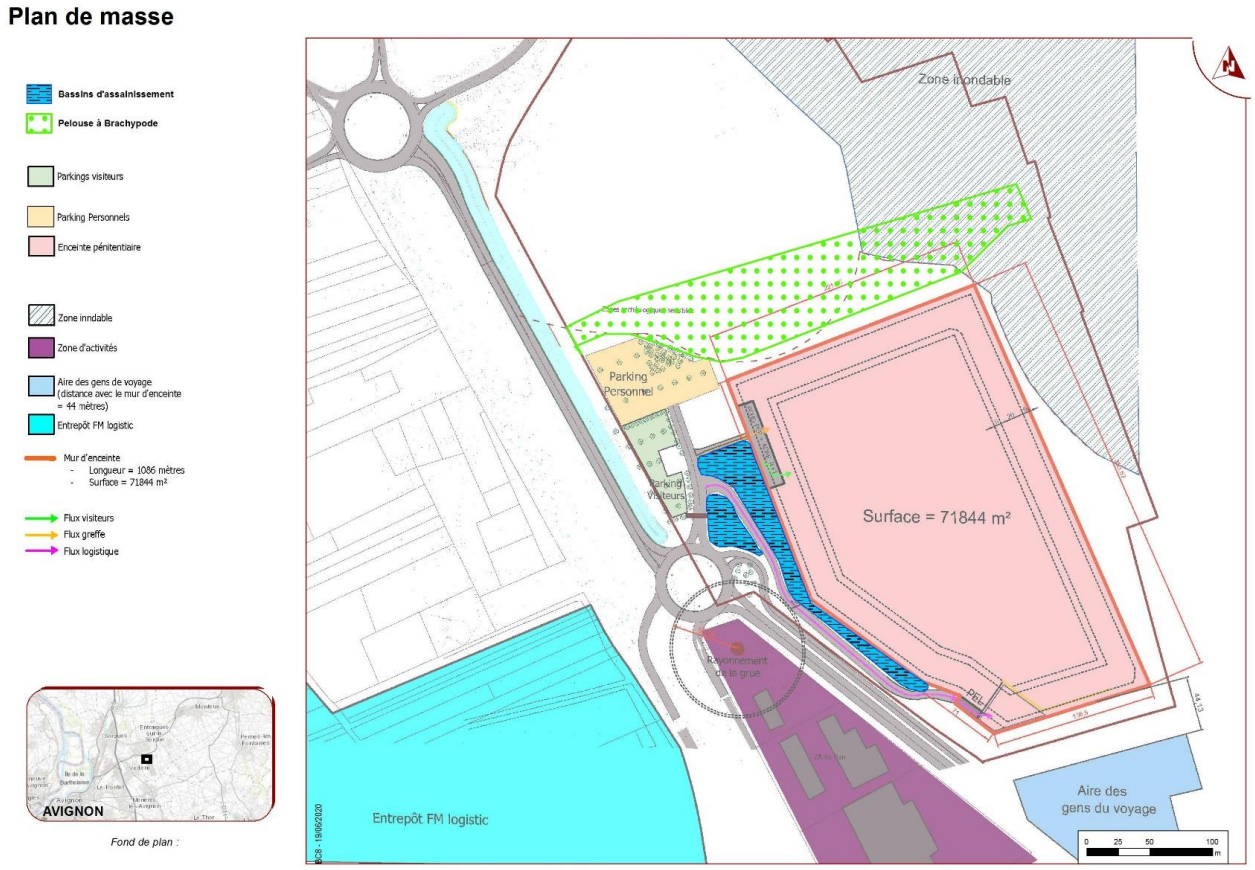


Schéma d'intention du scénario retenu

2.6. Description et caractéristiques du scénario retenu

Le projet retenu consiste à proposer une implantation d'établissement en site libre. Il prévoit une surface bâtissable en enceinte de 7.18 ha avec une hauteur maximum de R + 4.
Les caractéristiques générales du projet sont synthétisées dans le tableau suivant :

Longueur de l'enceinte :	1 086 m
Emprise de l'enceinte :	71 844 m²
Emprise au sol bâti en enceinte :	14 317 m²
Emprise au sol espaces extérieurs en enceinte :	57 527 m²
Coefficient bâti / non bâti :	0,2

Les emprises, tous aménagements confondus, vont couvrir une surface de 13 338 m², soit 10,3 ha, de surface utile.

Il s'agit de la surface qui sera prise en compte par la suite pour l'analyse des impacts.

2.7. Effets pressentis du projet sur la conservation et l'intégrité des sites appartenant au réseau Natura 2000

Les effets essentiellement négatifs prévisibles du projet sur les chiroptères peuvent être regroupés en deux catégories :

- 1 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit
- 2 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques

Ces effets se traduisent par des atteintes, plus ou moins accentuées suivant l'espèce considérée.

2.8. Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

2.8.1. Notions sur les effets cumulés

La notion d'incidences cumulées recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'incidences directes ou indirectes issues d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

C'est donc une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi-projets. Cette analyse permet d'évaluer la capacité du territoire à accueillir l'ensemble des projets existants et le cas échéant à définir des mesures ERC spécifiques à ce cumul d'effets.

Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions passées, présentes et à venir (projets, programmes, etc.) qui affectent une entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais qui peuvent être globalement importantes :

- Des impacts élémentaires faibles de différents projets (par exemple des impacts secondaires), mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables ;
- Le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences qu'une juxtaposition des impacts élémentaires de différents projets (notion de synergie, effet décuplé).

2.8.2. L'identification des opérations et sites concernés

L'objectif est d'analyser les incidences cumulées du projet d'établissement pénitentiaire sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue avec d'autres projets existants ou approuvés, ces derniers étant les projets qui :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale (autorisation environnementale) au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale (étude d'impact) au titre du code de l'environnement 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.

En ce sens, les projets connus depuis dix ans et pris en considération, de 2010 à mars 2020, pour la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue et les communes limitrophes, sont au nombre de 16.

2.8.3. Le choix des projets pouvant interagir avec le projet d'établissement pénitentaire

Pour chacun des projets recensés, en fonction de leur nature, de leur localisation et de leur emprise, ainsi que des effets qu'ils peuvent engendrer sur l'environnement, le tableau ci-après indique s'ils sont ou non en mesure d'interagir avec le projet d'établissement pénitentiaire.

Sites internet consultés :

CGDD : http://www.fichier-etudesimpact.developpement-durable.gouv.fr/diffusion/recherche

Pris en compte

CGEDD : http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/les-avis-depuis-2009-r423.html

Pris en compte de 2019 à 2010

Liste des enquêtes publiques : http://www.etatenvaucluse.fr/dmat/listing_pub.php

ICPE : http://www.vaucluse.gouv.fr/entraigues-sur-la-sorgue-fm-france-sas-a9815.html)

IOTA : http://www.vaucluse.gouv.fr/recueil-des-actes-d-autorisations-et-de-a8881.html

Date des avis de l'AE dans le Vaucluse :

http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/PACA/search.aspx?SC=CATAPACA&QUERY=*%3A*#/Search/(query:(CloudTerms:!(),ExceptTotalFacet:!t,FacetFilter:'%7B%22_851%22:%22VAUCLUSE%22%7D',ForceSearch:!t,HiddenFacetFilter:'%7B%22_850%22:%22Avis%20Projet%22%7D',InitialSearch:!f,InjectFields:!t,InjectOpenFind:!t,Page:1,PageRange:3,QueryGuid:ede6440a-380d-458e-b536-7eccd85073b3,QueryString:'*:*',ResultSize:50,ScenarioCode:CATAPACA,ScenarioDisplayMode:display-standard,SearchContext:5,SearchLabel:'Tous%20les%20documents',SearchTerms:'',SortField:YearOfPublication_int_sort,SortOrder:1,TemplateParams:(Scenario:!n,Scope:PACA,Size:!n,Source:!n,Support:''),UseCanvas:!t,UseSpellChecking:!n),sst:4)

Nom et description du projet	Ville et maitre d'ouvrage	Date de l'avis de l'autorité (AE) environnementale et de l'arrêté préfectoral (AP) d'autorisation	Avancement du projet	Choix de prise en compte dans l'analyse des effets cumulés
Demande d'autorisation d'exploiter une plateforme logistique à Entraigues-sur-la-Sorgue - FM France SAS	Société FM France SAS	19/09/2013 (AE) 13/06/2014 (AP - ICPE)	Projet réalisé	Cette plateforme est en service et fait partie de l'état initial. Il ne s'agit plus d'un projet et n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Extension de la station d'épuration des eaux usées à Vedène et Morières-lès-Avignon	Communauté d'agglomération du Grand Avignon	Absence d'avis de l'AE 22/10/2010 (AP)	Projet réalisé	L'extension de la station d'épuration a été effectuée. Ne s'agissant plus d'un projet, elle n'est pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Réaménagement de l'échangeur Avignon-Nord traversant les communes Le Pontet, Sorgues et Vedène	Département de Vaucluse	11/01/2010 (AE) 20/07/2010 (AP)	Projet réalisé	Le réaménagement de l'échangeur a été réalisé. Il ne s'agit plus d'un projet et n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.
ZAC des Garrigues à Bedarrides	Commune de Bedarrides, avec comme concessionnaire la CITADIS	12/01/2010 et 30//07/2010 (AE) 01/02/2011 (AP)	Projet réalisé	La ZAC a été réalisée. Ne s'agissant plus d'un projet, elle n'est pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.

Nom et description du projet	Ville et maitre d'ouvrage	Date de l'avis de l'autorité (AE) environnementale et de l'arrêté préfectoral (AP) d'autorisation	Avancement du projet	Choix de prise en compte dans l'analyse des effets cumulés
Demande d'autorisation d'exploiter une plateforme logistique à Entraigues-sur-la-Sorgue	Société LE MISTRAL SA COOP à Entraigues-sur-la-Sorgue	1er AP : 16/04/2010 (ICPE) 25/06/2014 (AE) Dernier AP : 07/02/2018	Projet réalisé	L'entrepôt est réalisé et situé sur la ZAC du Plan. Il ne s'agit plus d'un projet et n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.
Centrale photovoltaïque des Carrières - Commune de Sorgues (Vaucluse)	EDF EN France	Absence d'avis de l'AE 04/02/2011 (AP)		La mise en service de la centrale de Sorgues Carrières a eu lieu le 2 juin 2015. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Centrale photovoltaïque au sol - Commune de Sorgues à Fontgaillardes (Vaucluse)	EDF EN France	14/11/2011 (AE) 22/11/2012 (AP)		La centrale de Sorgues Fontgaillardes a été mise en service le 16 décembre 2015. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Réouverture au trafic de voyageurs de la ligne ferroviaire Sorgues-Carpentras (Vaucluse)	Maîtrise d'ouvrage de l'opération assurée par RFF, SNCF et les collectivités	26/10/2011 (AP)	Projet réalisé	Cette ligne de TCSP est en service. Il ne s'agit plus d'un projet. Cette ligne fait partie de l'état initial. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Création d'une ligne ferroviaire entre les gares d'Avignon-centre et d'Avignon-TG		24/08/2010 (AP)	Projet réalisé	Cette ligne de TCSP est en service. Il ne s'agit plus d'un projet. Cette ligne fait partie de l'état initial. Elle n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Demande d'autorisation à titre de régularisation d'exploitation et d'extension de l'usine de traitement et conditionnement de sables industriels – SIBELCO	Société SIBELCO	02/08/2013 (AP - ICPE) 30/03/2016 (AP- ICPE)	Projet réalisé	Il ne s'agit plus d'un projet. Cette installation n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Diverses autorisations pour l'exploitation et l'extension du site SITA SUD à Entraigues-sur-la-Sorgue	Suez RV Méditerranée (ex Sita Sud)	1er AP : 11/10/2007 (AP - ICPE) Dernier AP : 05/07/2019	Projet réalisé	Il ne s'agit plus d'un projet. Cette installation n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Autorisation d'exploitation de la société TECHNOPOLE LOGISTIC à Entraigues-sur-la-Sorgue	TECHNOPOLE LOGISTIC	20/11/2015 (AP - ICPE) et 08/04/2019 (AP)	Projet réalisé	Il ne s'agit plus d'un projet. Cette installation n'est donc pas retenue pour l'analyse des effets cumulés.
Système d'endiguement du périmètre de compétence du SMBS	Syndicat Mixte du Bassin des Sorgues (SMBS), commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue	27/12/2019 (AP - IOTA)		Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire étant situé à distance de tout réseau hydrographique et n'ayant pas d'impact sur les eaux superficielles, ce projet n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.
Rétablissement de la continuité écologique au niveau du seuil de Valobre sur la Sorgue	Particulier, commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue	20/07/2019 (AP - IOTA) et 03/07/2019 (AP - IOTA)		Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire étant situé à distance de la Sorgue et n'ayant pas d'impact sur les eaux superficielles, ce projet n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.
Mise en conformité du seuil du Moulin des Toiles vis-à-vis de la continuité écologique sur la Sorgue d'Entraigues	Syndicat Mixte du Bassin des Sorgues (SMBS) et Municipalité d'Entraigues	2 AP le 09/07/2019 (IOTA)	?	Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire étant situé à distance de la Sorgue et n'ayant pas d'impact sur les eaux superficielles, ce projet n'est donc pas retenu pour l'analyse des effets cumulés.

Cette analyse permet de conclure l'absence de projet connu susceptible d'engendrer des incidences cumulatives avec la construction de l'établissement pénitentiaire. En effet, l'ensemble des projets existants ou approuvés soumis à autorisation environnementale au titre des ICPE et études d'impact au cours des dernières années sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue (et des communes limitrophes pour les projets soumis à étude d'impact) a été réalisé. De plus, les projets soumis à autorisation environnementale au titre de la nomenclature IOTA ne sont pas pris en compte dans l'analyse des effets cumulés compte tenu de leur nature et de leur éloignement vis-à-vis du futur établissement pénitentiaire.

2.8.4. Effets cumulés avec le projet de barreau de liaison du Département

Le projet de barreau de liaison routière entre la RD28 et la RD942 au profit du département se situe en limite Ouest du site d'implantation du centre pénitentiaire. Même si ce projet n'est pas réglementairement un projet connu, il parait important d'analyser sommairement les effets cumulés de ces deux projets.

L'augmentation de l'imperméabilisation des sols induite par ces deux projets d'aménagement a pour effet d'amplifier le phénomène de ruissellement des eaux et par voie de conséquence les risques d'inondation. À l'échelle de chacun des projets, il est prévu une gestion des eaux pluviales qualitative et quantitative, intégrée dans la conception des aménagements (ouvrages de rétention, végétalisation des surfaces, séparateurs hydrocarbures, etc.), afin de limiter les impacts quantitatifs et qualitatifs. L'impact cumulé pourrait intervenir pour les temps de retour supérieurs à ceux dimensionnant les ouvrages de gestion des eaux pluviales. Précisons que cet impact cumulé concernerait un événement météorologique exceptionnel.

Bien que l'objectif du barreau de liaison soit d'améliorer le maillage du réseau d'infrastructure de transport localement, un autre impact cumulé avec la création de l'établissement pénitentiaire concerne l'augmentation des déplacements et des trafics routiers et donc l'augmentation des nuisances sonores (dont vibrations) et d'émissions de polluants atmosphériques (dont poussières).

Néanmoins, la création de ces nouvelles connexions routières induites par ces projets favorisera le désengorgement de certains axes structurants (notamment de la RD6 et la RD16), limitant ainsi l'impact global en termes de trafics et de pollutions à plus large échelle.

Enfin, la consommation d'espace supplémentaire liée à l'aménagement du barreau de liaison engendrera également une réduction des emprises agricoles et des impacts négatifs sur le milieu naturel. Pour autant, chaque projet s'attachera à limiter ses effets propres sur l'activité agricole ainsi que sur les habitats naturels, et fonctionnalités écologiques.

En l'absence d'emprise précise, et donc de surface impactée et de localisation exacte, il est délicat d'évaluer précisément les impacts cumulés sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire à enjeu du secteur. Toutefois, au regard de sa position envisagée, le projet de barreau routier aura des effets cumulés avec les espèces concernées par le projet de centre pénitentiaire. Les effectifs et surfaces d'habitats d'espèces impactés et à prendre en considération sont limités, aussi les impacts cumulés sont jugés *a maxima* faibles sur les espèces et habitats d'espèces protégées et/ou d'intérêt communautaire.

3. ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 CONSIDERES

3.1. Évaluation des incidences sur la ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon »

3.1.1. Analyse des atteintes sur les mammifères Natura 2000 (DH2)

- **Atteintes en phase chantier**

Les atteintes pressentis sur les chiroptères d'intérêt communautaire concernent principalement deux points :

- **Destruction d'une zone d'alimentation** : Cette atteinte concerne toutes les espèces soumises à l'analyse, mais à des degrés plus ou moins élevés, en fonction des espèces concernées. En effet, certaines espèces, comme le Minioptère de Schreibers, chassent sur des distances de plusieurs dizaines de kilomètres par rapport à leur gîte, tandis que d'autres, comme le Petit/Grand Rhinolophe, n'exploitent des habitats situés qu'à quelques centaines de mètres de leurs gîtes.
- **Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques** : Cette atteinte concerne toutes les espèces et concerne principalement les modifications engendrées sur les corridors de déplacement des espèces, principalement lors de la phase préparatoire des emprises (défrichement, terrassements).

Toutes ces espèces gîtant dans des cavités souterraines ou dans des gîtes bâtis, aucune atteinte n'est envisagée sur leurs gîtes, et aucune destruction de gîtes ou d'individus n'est envisagée ici. En effet, seuls deux arbres-gîtes sont situés dans les emprises, et aucune des espèces à l'analyse ici ne sont susceptibles de les exploiter.

Des valeurs d'atteintes jugées faibles ont été évaluées sur la perte d'habitat de chasse et de transit. En effet, bien que le projet impact un peu plus de 10 ha, cette perte d'habitat est jugée faible compte tenu du positionnement dans un secteur déjà fortement anthropisé (entrepôt logistique, ZAC, routes, etc.) et du fait de l'absence de corridors de transits d'importances. Les haies qui seront impactés sont fragmentées et ne présentent que peu de fonctionnalités à une échelle autre que très locale et ne présentent que peu de fonctionnalité entre la zone du projet et le site Natura 2000 à l'analyse. De plus, le positionnement de la zone d'emprise dans la partie sud de la zone d'étude permet de concentrer les impacts sur les habitats dans le secteur déjà fortement aménagé et fortement éclairés (ZAC du Plan), et ainsi ne pas créer une nouvelle fragmentation d'espaces. Le secteur au nord de la zone d'étude, non impacté par le projet, permet de conserver les fonctionnalités écologiques locales, permettant aux individus de continuer à transiter dans un axe est-ouest et ouest-est. Pour ces raisons, les atteintes du projet sur les habitats d'espèces d'intérêt communautaire sont ici jugé faibles.

- **Atteintes en phase fonctionnement**

Les atteintes pressentis sur les chiroptères d'intérêt communautaire concernent principalement un point :

- **Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques** : Cette atteinte concerne presque toutes les espèces et concerne principalement les modifications engendrées sur les corridors de déplacement des espèces, avec la présence d'éclairages nocturnes pouvant perturber les individus de ces espèces lucifuges en chasse ou en transit dans le secteur.

Le détail des atteintes pressenties sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes en phase de chantier				
Contexte spécifique						Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes : 1 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit 2 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « La Sorgue et l'Auzon »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d' étude)	Résilience de l' espèce	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l' espèce	Nature	Type	Durée		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Oui (forte)	<5 ind.	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	607	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Faibles
											2	Direct	Permanente		
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Forte	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	281	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce à très large dispersion)	Très faibles
											2	Direct	Permanente		
Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	597	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles
											2	Direct	Permanente		
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	636	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles
											2	Direct	Permanente		
Murin à oreilles échancrées*	Oui (forte)		Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	559	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente		Faibles

(Myotis emarginatus)		Non évaluable (espèce potentielle)									2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	213	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière))	Faibles
											2	Direct	Permanente		

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes en phase de fonctionnement				
Contexte spécifique						Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes : 2 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « La Sorgue et l'Auzon »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d' étude)	Résilience de l' espèce	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l' espèce	Nature	Type	Durée		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Oui (forte)	<5 ind.	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	607	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Faibles
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Forte	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	281	2	Direct	Permanente	Faible (espèce à très large dispersion)	Très faibles
Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	597	2	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	636	2	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles

Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	559	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Très faibles
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	213	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière))	Faibles

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

3.2. Évaluation des incidences sur la ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc »

3.2.1. Analyse des atteintes sur les mammifères Natura 2000 (DH2)

- **Atteintes en phase chantier**

Les atteintes pressentis sur les chiroptères d'intérêt communautaire concernent principalement deux points :

- **Destruction d'une zone d'alimentation** : Cette atteinte concerne toutes les espèces soumises à l'analyse, mais à des degrés plus ou moins élevés, en fonction des espèces concernées. En effet, certaines espèces, comme le Minioptère de Schreibers, chassent sur des distances de plusieurs dizaines de kilomètres par rapport à leur gîte, tandis que d'autres, comme le Petit/Grand Rhinolophe, n'exploitent des habitats situés qu'à quelques centaines de mètres de leurs gîtes.
- **Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques** : Cette atteinte concerne toutes les espèces et concerne principalement les modifications engendrées sur les corridors de déplacement des espèces, principalement lors de la phase préparatoire des emprises (défrichement, terrassements).

Toutes ces espèces gîtant dans des cavités souterraines ou dans des gîtes bâtis, aucune atteinte n'est envisagée sur leurs gîtes, et aucune destruction de gîtes ou d'individus n'est envisagée ici. En effet, seuls deux arbres-gîtes sont situés dans les emprises, et aucune des espèces à l'analyse ici ne sont susceptibles de les exploiter.

Des valeurs d'atteintes jugées faibles ont été évaluées sur la perte d'habitat de chasse et de transit. En effet, bien que le projet impact un peu plus de 10 ha, cette perte d'habitat est jugée faible compte tenu du positionnement dans un secteur déjà fortement anthropisé (entrepôt logistique, ZAC, routes, etc.) et du fait de l'absence de corridors de transits d'importances. Les haies qui seront impactés sont fragmentées et ne présentent que peu de fonctionnalités à une échelle autre que très locale et ne présentent que peu de fonctionnalité entre la zone du projet et le site Natura 2000 à l'analyse. De plus, le positionnement de la zone d'emprise dans la partie sud de la zone d'étude permet de concentrer les impacts sur les habitats dans le secteur déjà fortement aménagé et fortement éclairés (ZAC du Plan), et ainsi ne pas créer une nouvelle fragmentation d'espaces. Le secteur au nord de la zone d'étude, non impacté par le projet, permet de conserver les fonctionnalités écologiques locales, permettant aux individus de continuer à transiter dans un axe est-ouest et ouest-est. Pour ces raisons, les atteintes du projet sur les habitats d'espèces d'intérêt communautaire sont ici jugé faibles.

➢ **Atteintes en phase fonctionnement**

Les atteintes pressentis sur les chiroptères d'intérêt communautaire concernent principalement un point :

- **Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques** : Cette atteinte concerne presque toutes les espèces et concerne principalement les modifications engendrées sur les corridors de déplacement des espèces, avec la présence d'éclairages nocturnes pouvant perturber les individus de ces espèces lucifuges en chasse ou en transit dans le secteur.

Le détail des atteintes pressenties sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes en phase chantier				
Contexte spécifique						Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes : 1 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit 2 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « L'Ouvèze et le Toulourenc »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d' étude)	Résilience de l' espèce	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l' espèce	Nature	Type	Durée		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Oui (forte)	<5 ind.	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	607	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Faibles
											2	Direct	Permanente		
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Forte	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	281	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce à très large dispersion)	Très faibles
											2	Direct	Permanente		
Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	597	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles
											2	Direct	Permanente		
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	636	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles
											2	Direct	Permanente		
Murin à oreilles échancrées*	Oui (forte)		Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	559	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente		Faibles

(Myotis emarginatus)		Non évaluable (espèce potentielle)									2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	213	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière))	Faibles
											2	Direct	Permanente		

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes en phase de fonctionnement				
Contexte spécifique						Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes : 2 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « L'Ouvèze et le Toulourenc »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d' étude)	Résilience de l' espèce	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l' espèce	Nature	Type	Durée		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Oui (forte)	<5 ind.	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	607	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Faibles
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Forte	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	281	2	Direct	Permanente	Faible (espèce à très large dispersion)	Très faibles
Petit rhinolophe* *(Rhinolophus hipposideros)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	597	2	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	636	2	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles

Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	559	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Très faibles
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	213	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière))	Faibles

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

3.3. Évaluation des incidences sur la ZSC FR9301590 « Le Rhône aval »

3.3.1. Analyse des atteintes sur les mammifères Natura 2000 (DH2)

➢ **Atteintes en phase chantier**

Les atteintes pressentis sur les chiroptères d'intérêt communautaire concernent principalement deux points :

- **Destruction d'une zone d'alimentation** : Cette atteinte concerne toutes les espèces soumises à l'analyse, mais à des degrés plus ou moins élevés, en fonction des espèces concernées. En effet, certaines espèces, comme le Minioptère de Schreibers, chassent sur des distances de plusieurs dizaines de kilomètres par rapport à leur gîte, tandis que d'autres, comme le Petit/Grand Rhinolophe, n'exploitent des habitats situés qu'à quelques centaines de mètres de leurs gîtes.
- **Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques** : Cette atteinte concerne toutes les espèces et concerne principalement les modifications engendrées sur les corridors de déplacement des espèces, principalement lors de la phase préparatoire des emprises (défrichement, terrassements).

Toutes ces espèces gîtant dans des cavités souterraines ou dans des gîtes bâtis, aucune atteinte n'est envisagée sur leurs gîtes, et aucune destruction de gîtes ou d'individus n'est envisagée ici. En effet, seuls deux arbres-gîtes sont situés dans les emprises, et aucune des espèces à l'analyse ici ne sont susceptibles de les exploiter.

Des valeurs d'atteintes jugées faibles ont été évaluées sur la perte d'habitat de chasse et de transit. En effet, bien que le projet impact un peu plus de 10 ha, cette perte d'habitat est jugée faible compte tenu du positionnement dans un secteur déjà fortement anthropisé (entrepôt logistique, ZAC, routes, etc.) et du fait de l'absence de corridors de transits d'importances. Les haies qui seront impactés sont fragmentées et ne présentent que peu de fonctionnalités à une échelle autre que très locale et ne présentent que peu de fonctionnalité entre la zone du projet et le site Natura 2000 à l'analyse. De plus, le positionnement de la zone d'emprise dans la partie sud de la zone d'étude permet de concentrer les impacts sur les habitats dans le secteur déjà fortement aménagé et fortement éclairés (ZAC du Plan), et ainsi ne pas créer une nouvelle fragmentation d'espaces. Le secteur au nord de la zone d'étude, non impacté par le projet, permet de conserver les fonctionnalités écologiques locales, permettant aux individus de continuer à transiter dans un axe est-ouest et ouest-est. Pour ces raisons, les atteintes du projet sur les habitats d'espèces d'intérêt communautaire sont ici jugé faibles.

➢ **Atteintes en phase fonctionnement**

Les atteintes pressentis sur les chiroptères d'intérêt communautaire concernent principalement un point :

- **Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques** : Cette atteinte concerne presque toutes les espèces et concerne principalement les modifications engendrées sur les corridors de déplacement des espèces, avec la présence d'éclairages nocturnes pouvant perturber les individus de ces espèces lucifuges en chasse ou en transit dans le secteur.

Cette ZSC est plus éloignée que les deux autres présentées précédemment, à environ 6 km de la zone à l'étude. Cette distance est importante pour certaines espèces à faibles rayon d'action, comme les rhinolophes.

Le détail des atteintes pressenties sur chacune des espèces est donné dans le tableau ci-après.

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes en phase chantier				
Contexte spécifique						Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes : 1 : Destruction d'une zone d'alimentation/transit 2 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « Le Rhône aval »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d' étude)	Résilience de l' espèce	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l' espèce	Nature	Type	Durée		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Oui (forte)	<5 ind.	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	607	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Très faibles
											2	Direct	Permanente		
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Forte	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	281	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce à très large dispersion)	Très faibles
											2	Direct	Permanente		
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	636	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles
											2	Direct	Permanente		

Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	559	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Faibles
											2	Direct	Permanente		
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	213	1 (10,3 ha)	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière))	Faibles
											2	Direct	Permanente		

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											**Evaluation des atteintes en phase de fonctionnement**				
Contexte spécifique						**Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)**				**Réseau Natura 2000**	**Nature des atteintes : 2 : Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques**			**Effets cumulés**	**Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « Le Rhône aval »**
Espèce concernée	**Vulnérabilité écologique**	**Taille de la population concernée**	**% population / population du site**	**Etat de conservation (zone d' étude)**	**Résilience de l' espèce**	**Population**	**Conservation**	**Isolement**	**Evaluation globale**	**Nombre de sites du réseau national abritant l' espèce**	**Nature**	**Type**	**Durée**		
Grand murin* *(Myotis myotis)*	Oui (forte)	<5 ind.	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	607	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Faibles
Minioptère de Schreibers* *(Miniopterus schreibersii)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Forte	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	281	2	Direct	Permanente	Faible (espèce à très large dispersion)	Très faibles
Grand rhinolophe* *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	636	2	Direct	Permanente	Modéré (faible domaine vital)	Faibles

Murin à oreilles échancrées* *(Myotis emarginatus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Bonne	559	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière)	Très faibles
Petit murin* *(Myotis oxygnathus)*	Oui (forte)	Non évaluable (espèce potentielle)	Non évaluable	Favorable	Modérée	Non significative	Bonne	Non isolée	Moyenne	213	2	Direct	Permanente	Faible (espèce plutôt d'affinité forestière))	Faibles

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

3.4. Bilan des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés

Les atteintes sont jugées très faibles à faibles sur les différentes espèces de chiroptères à l'analyse, et ce pour les trois ZSC à l'étude.

Tableau 29. Synthèse des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés (phase travaux)

Site Natura 2000 considéré	Habitat naturel / Espèce évalué	Niveau de l'atteinte
ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon »	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faible
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faible
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faible
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faible
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Faible
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faible
ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc »	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faible
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faible
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faible
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faible
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Faible
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faible
ZSC FR9301590 « La Rhône aval »	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Très faible
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faible
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faible
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Faible
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faible

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

Tableau 30. Synthèse des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés (phase de fonctionnement)

Site Natura 2000 considéré	Habitat naturel / Espèce évalué	Niveau de l'atteinte
ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon »	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faible
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faible
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faible
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faible
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Très faible
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faible
ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc »	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faible
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faible
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faible
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faible
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Très faible
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faible
ZSC FR9301590 « La Rhône aval »	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faible
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faible
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faible
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Très faible
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faible

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

PARTIE 3 : PROPOSITION DE MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE SUIVIS ECOLOGIQUES

1. MESURES PROPOSEES POUR ATTENUER LES ATTEINTES DU PROJET

Les mesures d'évitement et de réduction peuvent être de plusieurs types :

- **Evitement/réduction amont**, à savoir l'évitement permettant d'aboutir à la variante retenue,
- **Evitement/réduction géographique**, une fois la variante retenue, il s'agit par exemple d'un balisage et d'un évitement d'une station protégée,
- **Evitement/réduction technique**, comme ne pas utiliser de produit phytosanitaire,
- **Evitement/réduction temporel**, comme le calendrier de travaux.

1.1. Mesures d'évitement

La zone d'emprise a fait l'objet d'une démarche d'intégration écologique dès sa définition.

Des échanges entre EGIS (bureau d'études missionné par l'APIJ) et ECO-MED ont conduit à l'évitement spatial de la zone nord de la parcelle, où sont localisés des enjeux floristiques (Adonis annuelle) et faunistiques (présence d'arbres gîtes potentiels favorables aux chauves-souris arboricoles).

L'analyse des différents scénarios d'implantation présentée ci-avant et le choix final du scénario de moindre impact constitue donc en soi une première et très importante mesure d'évitement et de réduction (en fonction des taxons concernés) mise en place en amont du projet.

Ainsi, en parfait accord avec la démarche ERC, le volet « E » a bien été appliqué mais ne pourra être pris en compte par la suite dans les tableaux d'impacts résiduels, l'action de ces mesures étant en amont de la définition des emprises retenues et sur lesquelles ont été évalués les impacts bruts.

1.2. Mesures de réduction

Un total de deux mesures de réduction a été sont proposées ici.

R2.1 a – Dispositif limitant les impacts lumineux sur les chiroptères						
E	**R**	**C**	**A**	R2.1 : Réduction technique en phase d'exploitation		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Espèces concernées : chiroptères

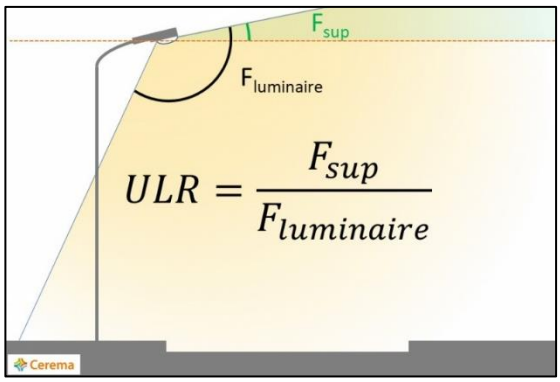
Cette mesure a pour objectif de réduire les effets du dérangement des éclairages sur les chiroptères.

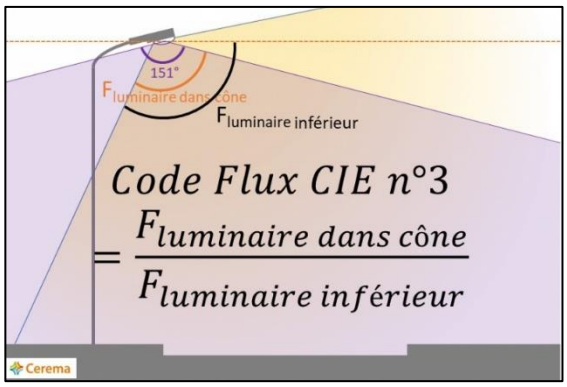
La plupart des chauves-souris sont lucifuges, particulièrement les rhinolophes. Les insectes (micro-lépidoptères majoritairement, source principale d'alimentation des chiroptères) attirés par les lumières s'y concentrent, ce qui provoque localement une perte de disponibilité alimentaire pour les espèces lucifuges (espèces généralement les plus rares et les plus sensibles), dont les zones éclairées constituent donc des barrières inaccessibles. En effet, malgré la présence de corridors, une zone éclairée sera délaissée par ces espèces (phénomène de barrière). Cette pollution lumineuse perturbe les déplacements des espèces sensibles et peut conduire à l'abandon de zones de chasse des espèces concernées.

Des préconisations sont émises ici quant aux caractéristiques techniques liées aux éclairages, et **doivent rester compatible avec les modalités de sûreté nécessaires à l'exploitation d'un établissement pénitentiaire** :

- Les éclairages de type halogènes sont à proscrire. Des éclairages au sodium à basse pression (si impossible sodium haute pression) sont préconisés. La température de la couleur doit être chaude (valeur basse de couleur, teinte orange), ce qui correspond à une température maximale de 3000 °K, soit une longueur d'onde de 590 nm pour les LEDs,
- La proportion du flux lumineux émis par les éclairages doit être sous l'horizontale, soit un ULR < 1 à 4%, un Code Flux CIE n°3 > 95%, et une densité surfacique < 35 lumens/m² (cf. figures ci-dessous).

Concrètement, l'orientation des réflecteurs doit être vers le sol, en aucun cas vers le haut et l'abat-jour doit être total avec un verre protecteur plat et non éblouissant.





Source : CEREMA, 2019 (https://www.cerema.fr/fr/actualites/decryptage-arrete-ministeriel-nuisances-lumineuses-contexte)

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Le dispositif doit rester en place pendant toute la période d'exploitation du centre pénitentiaire.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions et des engagements pris.

R3.1 a – Adaptation de la période de démarrage des travaux sur l'année				
E	**R**	**C**	**A**	R1.1 : Réduction temporelle en phase travaux

Thématique environnementale	Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit

Descriptif plus complet

Cette mesure sera effective pour les oiseaux, les mammifères, les reptiles et les amphibiens.

Cette mesure a pour objectif d'éviter, ou du moins réduire la probabilité de destruction d'individus en période de reproduction et/ou d'hivernage et de limiter les effets du dérangement du démarrage des travaux (défrichement et/ou terrassements).

CHIROPTERES

La période d'activité des chiroptères et des mammifères terrestres s'étale de **mars à septembre**. La période la plus sensible, correspondant à la période de reproduction, s'étale de mai à juillet. Pendant cette période, les chiroptères sont vulnérables car les femelles mettent bas et élèvent leurs jeunes.

Ainsi, pour limiter l'impact sur les chiroptères, **les travaux devront débuter en dehors de cette période.**

Il convient donc de **débuter les travaux de préparation des terrains** (défrichement/abattage d'arbres, débroussaillement) d'**août à fin avril** évitant ainsi et la période de mise bas/élevage des jeunes.

BILAN

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Sensibilité chiroptères												

	Période de démarrage des travaux recommandée
	Période de démarrage des travaux déconseillée

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

La phénologie des espèces est calée sur la température moyenne extérieure quelle que soit la localisation et quelle que soit l'espèce considérée. La phénologie considérée est donc toujours théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel, par exemple en fonction des conditions météorologiques de l'année en cours. Le suivi du chantier par un ingénieur écologue (cf. mesure S1) est nécessaire pour vérifier par exemple la non-présence des espèces sur le site au moment du démarrage des travaux et prévoir, le cas échéant les ajustements nécessaires.

Modalités de suivi envisageables

- Vérification du respect des prescriptions et des engagements pris.

1.3. Chiffrage des mesures de réduction

Mesure	Habitat naturel / Espèce ciblé	Site Natura 2000 concerné	Coût de la mesure
R2.1 a	Chiroptères	ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » ZSC FR9301590 « La Rhône aval »	Intégrée au coût du projet
R3.1 a	Chiroptères	ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » ZSC FR9301590 « La Rhône aval »	Intégrée au coût du projet

2. SUIVIS ECOLOGIQUES

■ **Suivi S1 : Suivi des chiroptères**

Un suivi global est proposé dans le VNEI sous la référence Suivi S2. Ne sont repris ici que les aspects liés aux chiroptères pour cette mesure.

Un suivi écologique ciblé sur les chiroptères sera mis en place à partir du printemps suivant la fin des travaux. Il est proposé de réaliser, en périphérie du centre pénitentiaire, deux nuits d'inventaires afin de caractériser l'exploitation du secteur par les chauves-souris. Ces deux nuits seront réparties de manière préférentielle en période de reproduction, entre les mois de mai et de juillet.

Des sessions d'écoutes actives seront réalisées au sein de la zone d'étude à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Pettersson D240XTM couplé à un enregistreur numérique Zoom H2TM), et permettront, après analyse des enregistrements, d'identifier des espèces de chiroptères présentes en chasse ou en transit dans la zone d'étude. Deux techniques ont été utilisées pour cet inventaire acoustique : les points d'écoutes et les transects (trajet prédéfini reliant deux points d'écoute) ;

Les écoutes débutent peu avant la tombée de la nuit et, s'étalent sur une durée d'environ 3 à 4 heures (période d'activité la plus importante). Les points d'écoute ont une durée de 15 minutes, pendant laquelle l'observateur note les espèces contactées et enregistre les sons nécessitant une analyse ultérieure.

Parallèlement, la pose de détecteurs passifs à enregistrement continu, de type SM2BATTM (Wildlife accoutics) a fourni une estimation quantitative de la fréquentation de la zone par les chiroptères, ainsi qu'un complément concernant les espèces recensées.

Les ultrasons enregistrés lors des nuits de prospection ont ensuite été analysés et déterminés (lorsque cela était possible) grâce aux logiciels : BatSound 4.14 (Pettersson electronics et acoustics ABTM) et Sonochiro.

Un compte-rendu annuel sera produit à destination de la maîtrise d'ouvrage et des services de l'Etat.

Ce suivi est prévu sur une durée de trois années à partir du printemps suivant la mise en fonctionnement du centre pénitentiaire.

Tableau 31. Synthèse des suivis écologiques

Suivi	Habitat naturel / Espèce ciblé	Mesure concernée	Site Natura 2000 concerné	Durée du suivi	Coût du suivi
Suivi S1 : Suivi des chiroptères	Chiroptères	Mesure R1 Mesure R2	ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » ZSC FR9301590 « La Rhône aval »	3 ans	Environ 10 000 € H.T. sur 3 ans

PARTIE 4 : CONCLUSION RELATIVE AUX INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000

1. BILAN DES INCIDENCES DU PROJET SUR CHAQUE SITE NATURA 2000

1.1. ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon »

1.1.1. Évaluation des atteintes résiduelles

Tableau 32. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » (phase chantier)

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faibles	R3.1 a	Très faibles
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

Tableau 33. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon » (phase fonctionnement)

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faibles	R2.1 a	Très faibles
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Très faibles	R2.1 a	Très faibles
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

1.1.2. Conclusion sur la significativité des incidences du projet au regard de l'intégrité du site Natura 2000 et de la cohérence du réseau Natura 2000 global

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, 2004).

Au regard des atteintes résiduelles sur les différents éléments évalués (très faibles), le projet de centre pénitentiaire sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue a une incidence non notable dommageable sur la ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon ».

Ce projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZSC, sous réserve de la bonne application des mesures d'évitement et de réduction.

1.2. ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc »

1.2.1. Évaluation des atteintes résiduelles

Tableau 34. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » (phase chantier)

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faible	R3.1 a	Très faible
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faible	R3.1 a	Très faible
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faible	R3.1 a	Très faible
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faible	R3.1 a	Très faible
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Faible	R3.1 a	Très faible
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faible	R3.1 a	Très faible

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

Tableau 35. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » (phase fonctionnement)

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faibles	R2.1 a	Très faibles
	Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Très faibles	R2.1 a	Très faibles
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles

Espèce avérée | **Espèce fortement potentielle**

1.2.2. Conclusion sur la significativité des incidences du projet au regard de l'intégrité du site Natura 2000 et de la cohérence du réseau Natura 2000 global

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, 2004).

Au regard des atteintes résiduelles sur les différents éléments évalués (très faibles), le projet de centre pénitentiaire sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue a une incidence non notable dommageable sur la ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc ».

Ce projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZSC, sous réserve de la bonne application des mesures d'évitement et de réduction.

1.3. ZSC FR9301590 « Le Rhône aval »

1.3.1. Évaluation des atteintes résiduelles

Tableau 36. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301590 « La Rhône aval » (phase chantier)

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Très faibles	R3.1 a	Très faibles
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faibles	R3.1 a	Très faibles
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faibles	R3.1 a	Très faibles

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

Tableau 37. Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301590 « La Rhône aval » (phase fonctionnement)

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	**Grand murin** *(Myotis myotis)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Minioptère de Schreibers *(Miniopterus schreibersii)*	Très faibles	R2.1 a	Très faibles
	Grand rhinolophe *(Rhinolophus ferrumequineum)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles
	Murin à oreilles échancrées *(Myotis emarginatus)*	Très faibles	R2.1 a	Très faibles
	Petit murin *(Myotis blythii)*	Faibles	R2.1 a	Très faibles

Espèce avérée **Espèce fortement potentielle**

1.3.2. Conclusion sur la significativité des incidences du projet au regard de l'intégrité du site Natura 2000 et de la cohérence du réseau Natura 2000 global

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou

des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, 2004).

Au regard des atteintes résiduelles sur les différents éléments évalués (très faibles), le projet de centre pénitentiaire sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue a une incidence non notable dommageable sur la ZSC FR9301590 « Le Rhône aval ».

Ce projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZSC, sous réserve de la bonne application des mesures d'évitement et de réduction.

2. RAISONS JUSTIFIANT LA REALISATION DU PROJET

Le projet ne génère pas d'incidence notable dommageable sur les habitats et les espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZSC FR9301578 « La Sorgue et l'Auzon », de la ZSC FR9301577 « L'Ouvèze et le Toulourenc » et de la ZSC FR9301590 « Le Rhône aval ».

Il n'y a donc pas lieu, dans le cadre de la procédure liée à la législation européenne, de :

- Montrer l'absence de solutions alternatives de moindre incidence ;
- Prouver que le projet est d'intérêt général, et ce pour des raisons impératives ;
- Prévoir des mesures compensatoires.

3. ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ETAT DE CONSERVATION DE CHAQUE SITE NATURA 2000

Les principales limites techniques et scientifiques inhérentes à l'étude de la biodiversité sont exposées en **Annexe 8** du rapport.

3.1. Difficultés techniques

Aucune difficulté technique notable n'est à signaler dans le cadre de cette étude.

3.2. Difficultés scientifiques

Aucune difficulté scientifique notable n'est à signaler dans le cadre de cette étude.

Sigles

AE : Autorité Environnementale

AFB : Agence Française de la Biodiversité

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

CBN : Conservatoire Botanique National

CDNPS : Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites

CdL : Conservatoire du Littoral

CELRL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres

CEN : Conservatoire des Espaces Naturels

CNPN : Conseil National de la Protection de la Nature

COPIL : COmité de PILotage Natura 2000

CRBPO : Centre de Recherches sur la Biologique des Populations d'Oiseaux

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DDEP : Dossier de Dérogation Espèces Protégées

DDT : Direction Départementale des Territoires

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DFCI : Défense de la Forêt Contre les Incendies

DOCOB : Document d'Objectifs

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DTA : Directive Territoriale d'Aménagement

EBC : Espace Boisé Classé

EIE : Etude d'Impact sur l'Environnement

ENS : Espace Naturel Sensible

ERC : Eviter/Réduire/Compenser

FSD : Formulaire Standard de Données

GCP : Groupe Chiroptères de Provence

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

MAB : Man And Biosphere

MISE : Mission Inter-Services de l'Eau

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

MRAe : Mission Régionale d'Autorité environnementale

OLD : Obligation Légale de Débroussaillement

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONEM : Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

ONF : Office National des Forêts

OPIE : Office Pour les Insectes et leur Environnement

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PN : Parc National

PNA : Plan National d'Actions

PNR : Parc Naturel Régional

POS : Plan d'Occupation des Sols

PPR : Plan de Prévention des Risques

PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondation

pSIC : proposition de Site d'Importance Communautaire

RNN : Réserve Naturelle Nationale

RNR : Réserve Naturelle Régionale

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SCAP : Stratégie de Création d'Aires Protégées

SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SIC : Site d'Importance Communautaire

SIG : Système d'Information Géographique

SFEPM : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

ZPS : Zone de Protection Spéciale

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Bibliographie

ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1996 – Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux, 117 p.

BAS Y., DEVICTOR V., MOUSSUS J.-P., JIGUET F., 2008 – Accounting for weather and time of day parameters when analysing count data from monitoring programs. Biodiversity and Conservation 17, 3403-3416.

BCEOM, 2004 – L'étude d'impact sur l'environnement : Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation. Ed. du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 153 p.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. & MUSTOE, S.H. 2000 – Bird Census Technique. 2nd edition. Academic Press, London.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International, 59 p.

BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 – CORINE Biotopes - Version originale - Types d'habitats français ; Ecole nationale du génie rural et des eaux et forêts, Laboratoire de recherches en sciences forestières, Nancy (France), 339 p.

BLONDEL B., FERRY C., FROCHOT B., 1970 - Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. Alauda, 38 : 55-70.

BLONDEL, J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique ; I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Terre et Vie* 29 : 533-589.

BOCK B., 2005 – Base de données nomenclaturale de la flore de France, version 4.02 ; Tela Botanica, Montpellier (France) ; base de donnée FileMaker Pro.

BOUDOT J.P. (coord), 2009 – Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. Libellula supplement 9 : 2-256.

BOUR R., CHEYLAN M., CROCHET P.A., GENIEZ Ph., GUYETANT R., HAFFNER P., INEICH I., NAULLEAU G., OHLER N. & LESCURE J., 2008 – Liste taxinomique actualisée des Amphibiens et Reptiles de France. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 126 : 37-43.

COMMISSION EUROPEENNE, 2007 – Interpretation manual of european union habitats, version EUR27, 142 p.

DANTON P. & BAFFRAY M. (dir. sc. Reduron J.-P.), 1995 – Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan, Paris / A.F.C.E.V., Mulhouse, 296 p.

DIREN MIDI-PYRENNES & BIOTOPE, 2002 – Guide de la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact, 76 p.

DIREN PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2007 – Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact de carrières, 102 p.

DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité ; Principes et projet de mise en œuvre en Région PACA. 55 p.

DOMMANGET J.-L. , 1987 – Etude Faunistique et Bibliographique des Odonates de France - Inventaire de Faune et de Flore, fasc.36, MNHN, Paris, 283 p.

DREAL PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2011 - Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact des infrastructures linéaires, 198 p.

DUBOIS Ph.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008 – *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.

DUPONT P., 1990 – Atlas partiel de la flore de France, Collection patrimoines naturels, Vol.3, 442 p.

DUPONT P., 2001.- Programme national de restauration pour la conservation de Lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Document de travail, OPIE, 200 p.

FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI E., HAFFNER P., MAURIN H. & coll. 1997 – Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degré de menaces, statuts biologiques. MNHN/IEGB/SPN, RNF, Min. Env. 225 p.

FLITTI, A., KABOUCHE B., KAYSER Y. & OLIOSO G., 2009 – *Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. LPO PACA. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 544 p.

JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. INRA édit., Paris, 898 p.

KERGUELEN M., 1999 – Index synonymique de la flore de France. Site internet de l'INRA, à l'adrese : http://www.dijon.inra.fr/malherbo/fdf/

MICHEL P., 2001 – L'étude d'impact sur l'environnement, Objectifs-Cadre réglementaire-Conduite d'évaluation, Ministère de l'Aménagement et de l'Environnement, BCEOM, 153 p.

MNHN, 2005 – Cahiers d'habitats agropastoraux, La Documentation Française, tome 4, vol. 2, 487p.

MULLER S. (coord.), 2004 – Plantes invasives en France. Collection Patrimoines Naturels, 62. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 168 p.

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., & ROUX J.-P., 1995 – Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle / Conservatoire Botanique National de Porquerolles / Ministère de l'Environnement éds, 621 p.

OPIE-PROSERPINE, 2009 – Papillons de jour, Rhopalocères et zygène, Atlas de Provence-AlpesCôte d'Azur. Naturalia publications, 189 p.

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d'Etudes Ornithologique de France (SEOF) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). Paris, 598 p.

SAMWAYS M.J., McGEOCH M.A. & NEW T.R. 2010 - Insect Conservation: A handbook of approaches and methods. Oxford, 439p.

SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9 : 125-137.

SFEPM, 2008 – Connaissance et conservation des gîtes et habitats de chasse de 3 Chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Paris, 103 p.

SWAAY van C. & WARREN M., 1999 – Red data book of European Butterflies (Rhopalocera). Nature and environment, N° 99. Council of Europe Publishing, 260 p.

UICN, 2008 – La Liste Rouge des espèces de reptiles et d'amphibiens menacées de France. Communiqué de presse ; Comité français de l'UICN, http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Dossier_presse_reptiles_amphibiens_de_metropole.pdf

UICN, 2008 – La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux nicheurs de France métropolitaine, 14 p.

Annexe 1 Critères d'évaluation

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés explicitement dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

❖ Habitats naturels

Les habitats, en tant qu'entités définies par la directive Habitats bénéficient du statut réglementaire suivant :

■ Directive Habitats

Il s'agit de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994 :

- Annexe 1 : mentionne les habitats d'intérêt communautaire (désignés « DH1 ») et prioritaire (désignés « DH1* »), habitats dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

■ Liste rouge des écosystèmes en France

Le comité français de l'UICN et le Muséum national d'histoire naturelle ont décidé de s'associer pour la mise en œuvre de « La Liste rouge des écosystèmes en France, selon les catégories et critères de l'UICN » Cette liste a été publiée en 2018. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux habitats évalués : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, 2018).

■ Zones humides

Selon l'article L. 211-1-1 du code de l'environnement :

« La préservation et la gestion durable des zones humides définies à l'article L.211-1 du code de l'environnement sont d'intérêt général. ». Ce dernier vise en particulier la préservation des zones humides dont l'intérêt patrimonial se retranscrit à travers plus de 230 pages d'enveloppes réglementaires. A noter que :

- leur caractérisation et leur critères de délimitation sont régis selon l'arrêté du 1er octobre 2009 en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement selon des critères pédologiques, botaniques ainsi que d'habitats et désignés « ZH » ;
- le décret du 17 juillet 2006 précise la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration conformément à l'application de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, en intégrant les Zones humides.

Les zones humides peuvent donc prétendre au titre de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 à des mesures correctives ou compensatoires, relatives et résultantes aux aménagements portant atteinte à leur intégrité et/ou à leur fonctionnalité.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF constituent le socle de l'inventaire du patrimoine naturel. Une liste des espèces et des habitats déterminants (Dét ZNIEFF) ou remarquables (Rq ZNIEFF) ayant servi à la désignation de ces ZNIEFF a été établie pour chaque région et est disponible sur les sites de leurs DREAL respectives.

- PACA : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ZNIEFF-2eGEN-ANNEXE1-listes_cle2df19d.pdf

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

La Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées terrestres métropolitaines (SCAP) vise, tout d'abord, à évaluer l'ensemble du réseau d'aires protégées existant, en tenant compte des connaissances actuellement disponibles, afin de pouvoir, ensuite, proposer la planification d'une stratégie d'actions. Le Muséum National d'Histoire

Naturelle a notamment participé à l'élaboration d'une liste d'espèces et d'habitats (liste SCAP) qui constitue le fondement du diagnostic patrimonial du réseau actuel des espaces naturels français.

- Pr1 SCAP : espèce ou habitat de priorité 1 pour la SCAP.

❖ Flore

■ Espèces végétales protégées par la loi française

Pour la flore vasculaire (ce qui exclut donc les mousses, algues, champignons et lichens), deux arrêtés fixent en région PACA/Rhône-Alpes/Languedoc Roussillon la liste des espèces intégralement protégées par la loi française. Il s'agit de :

- La liste nationale des espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain (désignées « PN »), de l'arrêté du 20 janvier 1982 paru au J.O. du 13 mai 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995 paru au J.O. du 17 octobre 1995. Cette liste reprend notamment toutes les espèces françaises protégées en Europe par la Convention de Berne (1979).
- La liste régionale des espèces protégées en Provence-Alpes-Côte d'Azur (désignées « PR »), de l'arrêté du 9 mai 1994 paru au J.O. du 26 juillet 1994. Cette liste complète la liste nationale précitée.

■ Livre rouge de la flore menacée de France

- Le tome 1 (désigné « LR1 »), paru en 1995 recense 485 espèces ou sous-espèces dites « prioritaires », c'est-à-dire éteintes, en danger, vulnérables ou simplement rares sur le territoire national métropolitain.
- Le tome 2 (désigné « LR2 »), à paraître, recensera les espèces dites « à surveiller », dont une liste provisoire de près de 600 espèces figure à titre indicatif en annexe dans le tome 1.

Une actualisation scientifique de ce dernier tome est effectuée régulièrement par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (C.B.N.M.P.). Elle ne possède pour l'instant aucune valeur officielle mais peut déjà servir de document de travail.

Ainsi, seules les espèces figurant sur la liste du tome 1 sont réellement menacées. Elles doivent être prises en compte de façon systématique, même si elles ne bénéficient pas de statut de protection. Celles du tome 2 sont le plus souvent des espèces assez rares en France mais non menacées à l'échelle mondiale ou bien des espèces endémiques de France (voire d'un pays limitrophe) mais relativement abondantes sur notre territoire, bien qu'à surveiller à l'échelle mondiale.

■ Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine

Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle et de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux a publié en 2012 la liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine. Il s'agit des premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Neuf niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « EW » Eteinte à l'état sauvage ; « EX » Eteinte au niveau mondial ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, FCBN & MNHN, 2012). Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

(http://uicn.fr/liste-rouge-france/)

■ Liste rouge de la flore de PACA

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2015, l'évaluation des espèces de la flore de PACA a été publiée. Des mises à jour de cette liste sont régulièrement réalisées en ligne. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction et « RE » Disparue de France métropolitaine. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

(http://bdd.flore.silene.eu/catalogue_reg/paca/index.php)

- **Directive Habitats**

Différentes annexes de cette directive concernent les espèces, notamment la flore :

- Annexe 2 : Espèces d'intérêt communautaire (désignées « DH2 ») dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).
- Annexe 4 : Espèces (désignées « DH4 ») qui nécessitent une protection stricte, sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne.
- Annexe 5 : Espèces (désignées « DH5 ») dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

- **Plan National d'Action (PNA)**

Les plans nationaux d'actions visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année. Ces plans ont été renforcés suite au Grenelle Environnement. La Direction générale de l'aménagement du logement et de la nature a notamment produit une brochure offrant un aperçu de cet instrument de protection des espèces menacées à tous les partenaires potentiellement impliqués dans leur réalisation (élus, gestionnaires d'espaces naturels, socioprofessionnels, protecteurs de la nature, etc.). http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PNA-Objectifs_exemples_brochure.pdf

- espèce PNA : espèce concernée par un PNA

Certains de ces plans ont également été déclinés aux échelles régionales :

- espèce PRA : espèce incluse dans la déclinaison régionale du PNA.

- **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

- **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

❖ Insectes

- **Convention de Berne**

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/09/1979) listant en annexe 2 la faune strictement protégée et en annexe 3 la faune protégée dont l'exploitation est réglementée (espèces désignées « BE2 » et « BE3 »).

- **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

- **Liste nationale des insectes protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007. Elle élargit la protection de l'espèce à son « milieu particulier », c'est-à-dire l'habitat d'espèce. Les espèces protégées seront désignées par « PN ». Cette liste concerne 64 espèces.

- **Listes rouges**

Elles présentent les espèces constituant un enjeu de conservation indépendamment de leur statut de protection. Il existe des listes rouges départementales, régionales, nationales ou européennes d'espèces menacées. Au niveau européen, il s'agit de la liste rouge des Lépidoptères diurnes (VAN SWAAY *et al*., 2010). Au niveau national, il s'agit des listes rouges des Lépidoptères diurnes (UICN, 2012), des Orthoptères (SARDET & DEFAUT, 2004), des Éphémères (UCIN France, MNHN & Opie,2018) et des Odonates (DOMMANGET, 1987). Au niveau régional, il s'agit des listes rouges des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.,* 2014) et des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (LAMBRET *et al.,* 2013) et de Rhône-Alpes (DELIRY & Groupe SYMPETRUM, 2013). Tous

les groupes ne disposant pas de telles listes au niveau régional ou même national, l'identification des espèces dites « patrimoniales » peut s'appuyer uniquement sur dires d'experts.

- **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

- **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

- **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

❖ Poissons

- **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

- **Liste nationale des poissons protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

L'arrêté du 08 décembre 1988 fixe la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national. Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national, la destruction ou l'enlèvement des œufs ainsi que la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral, des poissons des espèces désignées « PN ».

- **Liste rouge des espèces de poissons d'eau douce menacés**

L'UICN a réalisé des listes rouges à l'échelle internationale (2008) et nationale (2002) présentant les espèces constituant un enjeu de conservation.

Onze niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « EX » éteint ; « EW » éteint à l'état sauvage ; « CR » gravement menacé d'extinction ; « EN » menacé d'extinction ; « VU » vulnérable ; « NE » non évalué ; « LR » faible risque ; « DE » dépendant de mesures de conservation ; « NT » quasi menacé ; « LE » préoccupation mineure ; « DD » insuffisamment documenté.

- **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

- **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

- **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

❖ Amphibiens et reptiles

Afin de cerner les enjeux concernant les amphibiens et les reptiles, les principaux textes réglementaires ou scientifiques les concernant, sont rappelés ci-dessous.

- **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

Cf. ci-dessus.

- **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

- **Liste nationale des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Correspondant à l'arrêté du 19 novembre 2007 (publié au J.O. du 18 décembre 2007), établissant des listes d'espèces, auxquelles sont associés différents niveaux de protections. Ainsi, les espèces dont l'habitat est également protégé sont désignées « PN2 », les espèces protégées dont l'habitat n'est pas protégé sont désignées « PN3 », les espèces partiellement protégées sont désignées « PN4 » et « PN5 ».

- **Inventaire de la faune menacée de France**

Cet ouvrage de référence, élaboré par la communauté scientifique (FIERS et al., 1997) (livre rouge), permet de faire un état des lieux des espèces menacées. Il liste 117 espèces de vertébrés strictement menacées sur notre territoire, voire disparues, dont notamment : 27 mammifères, 7 reptiles, 11 amphibiens. Pour chaque espèce, le niveau de menace est évalué par différents critères de vulnérabilité.

- **Liste rouge des amphibiens et reptiles de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a procédé début 2008 à l'évaluation des espèces d'amphibiens et de reptiles de France métropolitaine. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes. (http://www.uicn.fr/Liste-rouge-reptiles-amphibiens.html)

- **Liste rouge des amphibiens et reptiles de PACA**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2017, l'évaluation des espèces de la flore de PACA a été publiée. Des mises à jour de cette liste sont régulièrement réalisées en ligne. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « NA » Non applicable ; « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique ; « RE » Disparue au niveau régional.

- **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

- **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

- **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

❖ Oiseaux

- **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

Cf. ci-dessus.

- **Convention de Bonn**

Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage du 23 juin 1979 (JORF du 30 octobre 1990). L'annexe I regroupe la liste des espèces menacées en danger d'extinction (désignées « BO1 ») c'est-à-dire les espèces dont l'aire de répartition pourrait disparaître ou toute espèce en danger. L'annexe II établit la liste des espèces dont l'état de conservation est défavorable (désignées « BO2 »).

- **Directive Oiseaux**

Directive européenne n°79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, elle est entrée en vigueur le 6 avril 1981.

- Annexe 1 : Espèces d'intérêt communautaire et Natura 2000 (désignées ci-après « DO1 ») nécessitant des mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution.

■ **Protection nationale**

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (J.O. du 5 décembre 2009). Les espèces protégées avec leurs habitats sont désignées « PN3 » (article 3 du présent arrêté) ; les espèces protégées sans leurs habitats sont désignées « PN4 » (article 4 du présent arrêté).

■ **Liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle a publié en 2016 la liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France *et al.*, 2016). Deux autres catégories ont été définies : « NA » Non applicable ; « NE » Non Evaluée.

■ **Autres listes rouges**

Les scientifiques élaborent régulièrement des bilans sur l'état de conservation des espèces sauvages. Ces documents d'alerte, prenant la forme de « listes rouges », visent à évaluer le niveau de vulnérabilité des espèces, en vue de fournir une aide à la décision et de mieux orienter les politiques de conservation de la nature. Concernant les oiseaux, hormis la liste rouge de France métropolitaine, deux listes rouges sont classiquement utilisées comme référence :

- la liste rouge européenne des oiseaux (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015) ;
- les listes rouges régionales, comme en Provence-Alpes-Côte d'Azur (LPO PACA & CEN PACA, 2016).

■ **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

❖ Mammifères

Les mammifères peuvent être protégés à divers titres.

■ **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

■ **Convention de Bonn (annexe 2)**

■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

■ **Liste nationale des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007, modifiant l'arrêté du 17 avril 1981. La protection s'applique aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée.

- **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

- **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

- **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

- **Liste rouge des mammifères de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a publié en 2009 l'évaluation des espèces de mammifères de France métropolitaine qui a ensuite été mise à jour en 2017. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « DD » Données Insuffisantes » ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de métropole. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

Annexe 2 Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED

Nom et fonction	**Jérôme VOLANT, Chargé d'études**
Diplôme	Master SET (Sciences de l'Environnement Terrestre), spécialité professionnelle BioSE (Biosciences de l'Environnement), parcours EEGB (Expertise écologique et gestion de la biodiversité), Université Paul Cézanne / Aix-Marseille III.
Spécialités	Botanique, Habitats naturels, Flore méditerranéenne, Cartographie.
Compétences	Inventaires floristiques et des habitats naturels : - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG), - Mise en place de protocoles spécifiques (populations d'espèces végétales).
Expérience	Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN, - PLU : Volet naturel de l'état initial et de l'évaluation environnementale. Elaboration et réalisation de : - Suivis et veilles écologiques, - Plans de gestion, - Audits de chantier.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires floristiques et des habitats naturels et rédaction de la note de pré-diagnostic.

Nom et fonction	**Bertrand TEUF, Technicien**
Diplôme	Master II en Biodiversité Ecologie et Evolution (2017), Université de Grenoble Alpes (UGA).
Spécialité	Botanique, Habitats naturels, Ecologie végétale.
Compétences	Inventaires floristiques et des habitats naturels : - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG), - Mise en place de protocoles scientifiques de suivi de végétation.
Expérience	Expert naturaliste depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires floristiques et des habitats naturels.

Nom et fonction	**Léo NERY, technicien botaniste**
Diplôme	- Diplôme Universitaire de Botanique de Terrain, Université de Picardie Jules Verne. - Titre homologué : Jardinier-Botaniste CFPPA de Chateaufarine à Besançon.
Spécialité	Botanique, Habitats naturels, flore méditerranéenne.
Compétences	- Inventaires de la flore et des habitats naturels, - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG), - Suivis floristiques.
Expérience	Expert naturaliste depuis 2019 pour ECO-MED - Inventaires flore et végétation. - Cartographie des habitats naturels et semi-naturels.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	**Lucile BLACHE, Géomaticienne**
Diplôme	Diplôme d'ingénieur en agronomie, spécialisation technologies pour l'information et la communication appliquées à l'agriculture et l'environnement – Bordeaux Sciences Agro (33)
Spécialité	SIG
Compétences	Application de logiciels SIG : ArcGIS et QGIS, Application de logiciels de PAO/DAO comme Autocad, Photoshop et Illustrator, Participation à l'élaboration et à la mise à jour de bases de données géo référencées.
Expérience	Géomaticienne depuis 2019 pour ECO-MED
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Elaboration et réalisation des cartes

Nom et fonction	**Antoine VEIRMAN, Technicien zones humides**
Diplôme	Licence Professionnelle Métiers de la protection et de la gestion de l'environnement – Parcours Métiers du diagnostic, de la gestion et de la protection des milieux naturels – UFR Sciences et Techniques Besançon – Université de Franche-Comté
Spécialités	Botanique, Zones humides, Habitats naturels.
Compétences	Caractérisation et délimitation des zones humides : - Définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, - Evaluation des fonctions des zones humides conformément à la méthode nationale de 2016. Inventaires floristiques et des habitats naturels :

	- Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes…), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG).
Expérience	Expert depuis 2019 pour ECO-MED : Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires de zones humides et rédaction.

Nom et fonction	**Alexandre CREGU – Technicien**
Diplôme	Diplôme de l'EPHE, Écologie et chorologie d'une famille de lépidoptères méconnue, les Sesiidae, (équivalent Master environnement/écologie). École Pratique des Hautes Études, Université Sorbonne, Paris.
Spécialité	Ecologie, spécialisé en entomologie.
Compétences	Biologie animale : - Entomologiste spécialisé dans les Lépidoptères et spécialiste des Sesiidae, - Inventaire de différents taxons d'hexapodes (Rhopalocères et Zygènes, Orthoptères, Odonates, Hétérocères et Cerambycidés), - Détermination et hiérarchisation des enjeux entomologiques (espèces protégées…).
Expérience	Entomologiste depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Elaboration et réalisation de : Suivis, inventaires et veilles écologiques.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	**Quentin DELFOUR – Technicien entomologiste**
Diplômes	Master 2 : Ingénierie de la Biodiversité et des Bioressources, Marseille (13) ; Licence BOP : Biologie des Organismes et des Populations, Lyon (69) ; DUT Génie Biologique (*Génie de l'environnement),* Toulon la Garde 83.
Spécialité	Gestion des milieux naturels, Ecologie, spécialité en entomologie.
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des insectes : - Inventaires de différents taxons d'hexapodes (Rhopalocères, Zygènes Hétérocères, Orthoptères, Odonates, et Coléoptères), - Détermination et hiérarchisation des enjeux entomologiques (espèces protégées…),

	- Conception de protocoles spécifiques d'échantillonnages d'insectes, - Détermination en laboratoire. Pêche électrique et maitrise des indices hydrobiologiques (IBG-DCE, IBD, IPR, IBGA).
Expérience	Entomologiste depuis 2019 pour ECO-MED - Inventaires et suivis naturalistes ; - Rédaction de rapports Chargé de mission au Conservatoire d'Espaces Naturels - Rhône Alpes (2018) : - Inventaires et suivis naturalistes ; - Rédaction de plans de gestion ; - Suivi de gestion, réception de chantiers ; - Animation foncière ; - Action de valorisation.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction de rapports.

Nom et fonction	**Marine PEZIN, Technicienne**
Diplôme	Master 2 « Biodiversité et Développement Durable », Université de Perpignan Via Domitia.
Spécialité	Herpétofaune et batrachofaune.
Compétences	Reptiles : - Site occupancy, - Protocoles spécifiques (Lézard ocellé, Tortue d'Hermann), - Protocoles de Capture-Marquage-Recapture (Emyde lépreuse, Cistude d'Europe), - Reconnaissance visuelle et auditive des amphibiens. Amphibiens : identification par le chant, les têtards, les pontes et les adultes. Création d'habitats d'espèces (mares, gîtes à Lézards ocellés), Définition d'objectifs de gestion et mise en place d'actions de gestion.
Expérience	Experte depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Dossier CNPN. Réalisation : - D'inventaires, - De suivis et veilles écologiques.
Mission(s) prévue(s) dans le cadre de l'étude	Inventaires de terrain, rédaction.

Nom et fonction	**Rudi KAINCZ, Technicien**
Diplôme	Master Ingénierie en Ecologie et Gestion de la Biodiversité, Montpellier

Spécialité	Mammalogie
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des mammifères : - Méthodes de suivi sur les mammifères terrestres (Carnivores, Ongulés, Lagomorphes) et aquatiques (Castor, Loutre), - Expertise de terrain Chiroptères : recherche de gîtes anthropiques, cavernicoles et d'arbres-gîtes estivaux et hivernaux, détection ultrasonore passive et active, analyse bioacoustique.
Expérience	Technicien en apprentissage depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN. Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques.
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	**Frédéric PAWLOWSKI, Directeur d'études et Ornithologue.**
Diplômes	D.E.A. « Ecophysiologie, Energétique et Comportement », Centre d'Etudes Biologiques de Chizé / CNRS et de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg ; Maîtrise « Biologie des Populations et des Ecosystèmes » Montpellier.
Spécialité	Ornithologie, Faune générale.
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux : - Méthodes de comptages, de dénombrements et de suivis d'espèces, - Mise en place de protocoles spécifiques (Aigle de Bonelli, Guêpier d'Europe, Grand-duc d'Europe, Outarde canepetière), - Elaboration et réalisation de protocoles de suivi de mortalité (parcs éoliens).
Expérience	Expert depuis 2005 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN. Elaboration et réalisation de : - Œil de l'expert, - Suivis et veilles écologiques, - Plans de gestion, - DOCOB, - Dossier de création d'aires protégées (APPB, RNR).
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Conduite technique de l'étude, réalisation d'inventaires et rédaction, interlocuteur du porteur de projets et des services de l'Etat, participation aux réunions.

Nom et fonction	**Aurélie BEA, Chargée d'études**
Diplôme	Master 2 Energétique, IUP GSI ROUEN ; Licence professionnelle en Gestion des Espaces Naturels, Université de Montpellier II
Spécialité	Ecologie, Aménagement et Ornithologie.
Compétences	Accompagnement technique et scientifique de porteurs de projets : conseils pour la prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets d'aménagement. Animation de réunions et de groupes de travail. Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux : - Méthodes de comptages, de dénombrements et de suivis d'espèces, - Mise en place de protocoles spécifiques (Pies-grièches).
Expérience	Chargée d'études pour ECO-MED depuis 2018. Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier DDEP - Réponse aux appels d'offre, - Réalisation de devis. Réalisation d'inventaires ornithologiques diurnes et nocturnes. Ingénieure pendant 7 ans dans une multinationale – Domaine de l'Energie : - Gestion de projet en tant que MOE : Coordination d'équipe, gestion de projet, suivi de chantier, suivi des fournisseurs et des sous-traitants, Chiffrage Matériel et travaux, expertise et calculs thermiques et aérauliques, - Réponse aux appels d'offre.
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires.

Annexe 3 Relevé relatif à la flore

Relevé effectué par Jérôme VOLANT les 20 et 21/02/2019, Bertrand TEUF le 02/04/2019 et Léo NERY les 10/05/2019 et 04/06/2019

La nomenclature est conforme au référentiel taxonomique TAXREF v9.0 (Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2015).

Famille	*Nom latin*	Nom vernaculaire
Sapindaceae	*Acer campestre L., 1753*	Érable champêtre, Acéraille
Ranunculaceae	*Adonis annua L., 1753*	Goutte de sang, Adonis annuelle, Adonis d'automne
Poaceae	*Aegilops geniculata Roth, 1797*	Égilope ovale, Égilope ovoïde
Rosaceae	*Agrimonia eupatoria L., 1753*	Aigremoine, Francormier
Amaryllidaceae	*Allium polyanthum Schult. & Schult.f., 1830*	Ail à nombreuses fleurs, Poireau des vignes
Boraginaceae	*Anchusa italica Retz., 1779*	Buglosse d'Italie, Buglosse azurée
Poaceae	*Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934*	Brome de Madrid
Poaceae	*Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934*	Brome stérile
Asteraceae	*Anthemis arvensis L., 1753*	Anthémis des champs, Camomille sauvage
Asteraceae	*Arctium minus (Hill) Bernh., 1800*	Bardane à petites têtes, Bardane à petits capitules
Poaceae	*Arundo donax L., 1753*	Canne de Provence, Grand roseau
Poaceae	*Avena barbata Pott ex Link, 1799*	Avoine barbue
Fabaceae	*Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt., 1981*	Trèfle bitumeux, Trèfle bitumineux
Boraginaceae	*Borago officinalis L., 1753*	Bourrache officinale
Poaceae	*Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult., 1817*	Brachypode de Phénicie
Poaceae	*Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869*	Brome érigé
Poaceae	*Bromus catharticus Vahl, 1791*	Brome faux Uniola, Brome purgatif
Poaceae	*Bromus hordeaceus L., 1753*	Brome mou
Cucurbitaceae	*Bryonia cretica subsp. dioica (Jacq.) Tutin, 1968*	Racine-vierge
Asteraceae	*Carduus pycnocephalus L., 1763*	Chardon à tête dense, Chardon à capitules denses
Cyperaceae	*Carex cuprina (Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex A.Kern., 1863*	Laîche cuivrée
Cyperaceae	*Carex divulsa Stokes, 1787*	Laîche écartée
Pinaceae	*Cedrus atlantica (Manetti ex Endl.) Carrière, 1855*	Cèdre de l'Atlas
Asteraceae	*Centaurea aspera L., 1753*	Centaurée rude
Asteraceae	*Centaurea collina L., 1753*	Centaurée des collines
Asteraceae	*Chondrilla juncea L., 1753*	Chondrille à tige de jonc, Chondrille effilée
Asteraceae	*Cirsium arvense (L.) Scop., 1772*	Cirse des champs, Chardon des champs
Ranunculaceae	*Clematis vitalba L., 1753*	Clématite des haies, Herbe aux gueux
Lamiaceae	*Clinopodium nepeta (L.) Kuntze, 1891*	Calament glanduleux
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis L., 1753*	Liseron des haies, Vrillée
Cornaceae	*Cornus mas L., 1753*	Cornouiller mâle, Cornouiller sauvage
Fabaceae	*Coronilla glauca L., 1755*	Coronille glauque
Anacardiaceae	*Cotinus coggygria Scop., 1771*	Arbre à perruque, Sumac Fustet

Famille	*Nom latin*	Nom vernaculaire
Rosaceae	*Crataegus monogyna Jacq., 1775*	Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai
Asteraceae	*Crepis bursifolia L., 1753*	Crépide à feuilles de capselle
Asteraceae	*Crepis foetida L., 1753*	Crépide fétide
Asteraceae	*Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914*	Crépide à feuilles de pissenlit, Barkhausie à feuilles de Pissenlit
Cupressaceae	*Cupressus sempervirens L., 1753*	Cyprès d'Italie, Cyprès de Montpellier
Poaceae	*Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805*	Cynodon dactyle
Boraginaceae	*Cynoglossum creticum Mill., 1768*	Cynoglosse de Crête, Cynoglosse peint
Poaceae	*Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman, 1882*	Dactyle d'Espagne
Apiaceae	*Daucus carota L., 1753*	Carotte sauvage, Daucus carotte
Brassicaceae	*Diplotaxis tenuifolia (L.) DC., 1821*	Diplotaxe vulgaire, Roquette jaune
Asteraceae	*Dittrichia viscosa (L.) Greuter, 1973*	Inule visqueuse
Boraginaceae	*Echium vulgare L., 1753*	Vipérine commune, Vipérine vulgaire
Asteraceae	*Erigeron canadensis L., 1753*	Conyze du Canada
Apiaceae	*Eryngium campestre L., 1753*	Chardon Roland, Panicaut champêtre
Celastraceae	*Euonymus europaeus L., 1753*	Bonnet-d'évêque
Euphorbiaceae	*Euphorbia cyparissias L., 1753*	Euphorbe petit-cyprès, Euphorbe faux Cyprès
Euphorbiaceae	*Euphorbia helioscopia L., 1753*	Euphorbe réveil matin, Herbe aux verrues
Euphorbiaceae	*Euphorbia serrata L., 1753*	Euphorbe dentée
Apiaceae	*Falcaria vulgaris Bernh., 1800*	Falcaire de Rivin
Apiaceae	*Foeniculum vulgare Mill., 1768*	Fenouil commun
Rubiaceae	*Galium aparine L., 1753*	Gaillet gratteron, Herbe collante
Araliaceae	*Hedera helix L., 1753*	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean
Orchidaceae	*Himantoglossum robertianum (Loisel.) P.Delforge, 1999*	Orchis géant, Orchis à longues bractées, Barlie
Poaceae	*Hordeum murinum L., 1753*	Orge sauvage, Orge Queue-de-rat
Hypericaceae	*Hypericum perforatum L., 1753*	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean
Asteraceae	*Lactuca serriola L., 1756*	Laitue scariole, Escarole
Brassicaceae	*Lepidium draba L., 1753*	Passerage drave , Pain-blanc
Boraginaceae	*Lycopsis arvensis L., 1753*	Lycopside des champs
Malvaceae	*Malva sylvestris L., 1753*	Mauve sauvage, Mauve sylvestre, Grande mauve
Fabaceae	*Medicago lupulina L., 1753*	Luzerne lupuline, Minette
Fabaceae	*Medicago minima (L.) L., 1754*	Luzerne naine
Fabaceae	*Medicago sativa L., 1753*	Luzerne cultivée
Fabaceae	*Melilotus indicus (L.) All., 1785*	Mélilot à petites fleurs
Asparagaceae	*Muscari comosum (L.) Mill., 1768*	Muscari à toupet, Muscari chevelu
Asparagaceae	*Ornithogalum umbellatum L., 1753*	Ornithogale en ombelle, Dame-d'onze-heures, Ornithogale à feuilles étroites
Santalaceae	*Osyris alba L., 1753*	Rouvet blanc
Papaveraceae	*Papaver rhoeas L., 1753*	Coquelicot
Pinaceae	*Pinus pinea L., 1753*	Pin parasol, Pin pignon, Pin d'Italie

Famille	*Nom latin*	Nom vernaculaire
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata L., 1753*	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures
Poaceae	*Poa pratensis L., 1753*	Pâturin des prés
Polygonaceae	*Polygonum aviculare L., 1753*	Renouée des oiseaux, Renouée Traînasse
Salicaceae	*Populus nigra L., 1753*	Peuplier commun noir, Peuplier noir
Rosaceae	*Potentilla reptans L., 1753*	Potentille rampante, Quintefeuille
Rosaceae	*Prunus dulcis (Mill.) D.A.Webb, 1967*	Amandier amer
Rosaceae	*Prunus spinosa L., 1753*	Épine noire, Prunellier, Pelossier
Ranunculaceae	*Ranunculus bulbosus L., 1753*	Renoncule bulbeuse
Resedaceae	*Reseda phyteuma L., 1753*	Réséda raiponce
Rosaceae	*Rosa canina L., 1753*	Rosier des chiens, Rosier des haies
Rosaceae	*Rosa sempervirens L., 1753*	Rosier toujours vert, Rosier de tous les mois
Rubiaceae	*Rubia peregrina L., 1753*	Garance voyageuse, Petite garance
Rubiaceae	*Rubia tinctorum L., 1753*	Garance des teinturiers
Rosaceae	*Rubus ulmifolius Schott, 1818*	Rosier à feuilles d'orme, Ronce à feuilles d'Orme
Polygonaceae	*Rumex pulcher L., 1753*	Patience élégante, Rumex joli
Lamiaceae	*Salvia verbenaca L., 1753*	Sauge fausse-verveine
Adoxaceae	*Sambucus ebulus L., 1753*	Sureau yèble, Herbe à l'aveugle
Adoxaceae	*Sambucus nigra L., 1753*	Sureau noir, Sampéchier
Caprifoliaceae	*Scabiosa atropurpurea var. maritima (L.) Fiori, 1903*	Scabieuse maritime
Poaceae	*Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824*	Fétuque Roseau
Fabaceae	*Scorpiurus subvillosus L., 1753*	Scorpiure
Caryophyllaceae	*Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet, 1982*	Compagnon blanc, Silène des prés
Caryophyllaceae	*Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869*	Silène enflé, Tapotte
Asteraceae	*Silybum marianum (L.) Gaertn., 1791*	Chardon marie, Chardon marbré
Asteraceae	*Sonchus asper (L.) Hill, 1769*	Laiteron épineux
Asteraceae	*Sonchus oleraceus L., 1753*	Laiteron potager, Laiteron lisse
Fabaceae	*Spartium junceum L., 1753*	Genêt d'Espagne, Spartier à tiges de jonc
Asteraceae	*Tragopogon pratensis L., 1753*	Salsifis des prés
Ulmaceae	*Ulmus minor Mill., 1768*	Petit orme, Orme cilié
Asteraceae	*Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795*	Urosperme de Daléchamps
Scrophulariaceae	*Verbascum sinuatum L., 1753*	Molène sinuée
Adoxaceae	*Viburnum tinus L., 1753*	Viorne tin, Fatamot
Vitaceae	*Vitis vinifera L., 1753*	Vigne cultivée

Annexe 4 Relevé relatif aux invertébrés

Relevé effectué par Quentin DELFOUR le 14/06/2019 et Alexandre CREGU le 19/07/2019.

Ordre	Famille	Espèce	14/06/2019	19/07/2019	Enjeu Zone d'Étude	Liste rouge nationale	Liste rouge PACA
Hemiptera	Cicadidae	**Cigale grise (la)** *Cicada orni Linnaeus, 1758*		✓	Très faible		
		Cigale plébéienne (La) *Lyristes plebejus (Scopoli, 1763)*		✓	Très faible		
		Cigale rouge (la) *Tibicina haematodes (Scopoli, 1763)*		✓	Très faible		
		Cigalette argentée (la) *Tettigettalna argentata (Olivier, 1790)*		✓	Très faible		
		Cigalette pygmée (la) *Tettigettula pygmea (Olivier, 1790)*		✓	Très faible		
	Pentatomidae	**Punaise arlequin** *Graphosoma italicum (O.F. Müller, 1766)*		✓	Très faible		
Hymenoptera	Apidae	**Abeille charpentière** *Xylocopa violacea (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
	Vespidae	**Guêpe poliste** *Polistes dominula (Christ, 1791)*		✓	Très faible		
Lepidoptera	Erebidae	**Doublure jaune (La)** *Euclidia glyphica (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
		Ecaille striée (L') *Spiris striata (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
	Geometridae	**Réseau (Le)** *Chiasmia clathrata (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
	Hesperiidae	**Sylvaine (La)** *Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)*	✓		Très faible	LC	LC
	Lycaenidae	**Azuré bleu-céleste (L')** *Lysandra bellargus (Rottemburg, 1775)*		✓	Très faible	LC	LC
		Azuré de la Bugrane (L') *Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)*	✓		Très faible	LC	LC
		Azuré de L'Esparcette (L') *Polyommatus thersites (Cantener, 1835)*		✓	Très faible	LC	LC
		Azuré du Trèfle (L') *Cupido argiades (Pallas, 1771)*	✓		Très faible	LC	LC
		Cuivré commun (Le) *Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1760)*	✓		Très faible	LC	LC
	Noctuidae	**Arlequinette jaune (L')** *Acontia trabealis (Scopoli, 1763)*	✓		Très faible		
		Noctuelle en deuil (La) *Tyta luctuosa (Denis & Schiffermüller, 1775)*	✓		Très faible		
	Nymphalidae	**Demi-Deuil (Le)** *Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Fadet commun (Le) *Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Mégère (La) *Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)*	✓		Très faible	LC	LC

Ordre	Famille	Espèce	14/06/2019	19/07/2019	Enjeu Zone d'Étude	Liste rouge nationale	Liste rouge PACA
		Mélitée orangée (La) *Melitaea didyma (Esper, 1778)*	✓		Très faible	LC	LC
		Myrtil (Le) *Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible	LC	LC
		Ocellé de le Canche (Le) *Pyronia cecilia (Vallantin, 1894)*		✓	Très faible	LC	LC
		Silène (Le) *Brintesia circe (Fabricius, 1775)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
	Papilionidae	**Flambé (Le)** *Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)*		✓	Très faible	LC	LC
	Pieridae	**Piéride de la Rave (La)** *Pieris rapae (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Piéride du Navet (La) *Pieris napi (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Souci (Le) *Colias crocea (Geoffroy in Fourcroy, 1785)*	✓		Très faible	LC	LC
	Sphingidae	**Moro-Sphinx (Le)** *Macroglossum stellatarum (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible		
Mantodea	Mantidae	**Mante religieuse** *Mantis religiosa (Linnaeus, 1758)*		✓	Très faible		
Neuroptera	Ascalaphidae	**Ascalaphe soufré** *Libelloides coccajus (Denis & Schiffermüller, 1775)*	✓		Très faible		
		Ascalaphe Loriot *Libelloides ictericus (Charpentier, 1825)*	✓		Faible		
	Myrmeleontidae	*Megistopus flavicornis (Rossi, 1790)*		✓	Très faible		
Odonata	Coenagrionidae	**Agrion jouvencelle** *Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)*	✓		Très faible	LC	LC
	Libellulidae	**Crocothémis écarlate (Le)** *Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)*		✓	Très faible	LC	LC
		Orthétrum réticulé (L') *Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)*		✓	Très faible	LC	LC
		Sympétrum de Fonscolombe (Le) *Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)*	✓	✓	Très faible	LC	LC
		Sympétrum méridional (Le) *Sympetrum meridionale (Selys, 1841)*	✓		Très faible	LC	LC
Orthoptera	Acrididae	**Caloptène ochracé** *Calliptamus barbarus (O.G. Costa, 1836)*		✓	Très faible		LC
		Criquet duettiste *Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)*	✓		Très faible		LC
		Criquet noir-ébène *Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)*	✓		Très faible		LC
		Euchorthippus elegantulus Zeuner, 1940		✓	Très faible		LC
	Gryllidae	**Grillon champêtre** *Gryllus campestris Linnaeus, 1758*	✓		Très faible		LC
	Tettigoniidae	**Decticelle carroyée** *Tessellana tessellata (Charpentier, 1825)*	✓	✓	Très faible		LC

Ordre	Famille	Espèce	14/06/2019	19/07/2019	Enjeu Zone d'Étude	Liste rouge nationale	Liste rouge PACA
		Decticelle côtière *Platycleis affinis Fieber, 1853*	✓		Très faible		LC
		Decticelle des roselières *Pholidoptera femorata (Fieber, 1853)*	✓		Très faible		LC
		Dectique à front blanc *Decticus albifrons (Fabricius, 1775)*		✓	Très faible		LC
		Ephippigère des vignes *Ephippiger diurnus Dufour, 1841*		✓	Très faible		LC
		Grande Sauterelle verte *Tettigonia viridissima (Linnaeus, 1758)*	✓	✓	Très faible		LC
		Phanéroptère liliacé *Tylopsis lilifolia (Fabricius, 1793)*		✓	Très faible		LC
		Phanéroptère méridional *Phaneroptera nana Fieber, 1853*	✓	✓	Très faible		LC

Annexe 5 Relevé relatif aux amphibiens

Relevé effectué par Marine PEZIN les 13/03/2019 et 26/04/2019.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France	Liste rouge PACA
Triton palmé	*Lissotriton helveticus helveticus*	PN3	BE3	-	LC	NT
Rainette méridionale	*Hyla meridionalis*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Crapaud calamite	*Epidalea calamita*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Grenouille des balkans	*Pelophylax kurtmulleri*	PN3	BE3	DH5	LC	LC

Protection Nationale 19 novembre 2007

PN2 Article 2 : Protection stricte : espèce + habitat

PN3 Article 3 : Protection de l'espèce

Convention de Berne

BE2 Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

BE3 Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

Directive Habitats

DH2 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)

DH4 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

DH5 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 France **(IUCN)**

CR En danger critique d'extinction

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)

Annexe 6 Relevé relatif aux reptiles

Relevé effectué par Marine PEZIN le 26/04/2019.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France	Liste rouge PACA
Orvet fragile	*Anguis fragilis*	PN3	BE3		LC	DD
Lézard à deux raies	*Lacerta bilineata bilineata*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	PN2	BE2	DH4	LC	LC
Coronelle girondine	*Coronelle girondica*	PN3	BE3		LC	LC
Couleuvre de Montpellier	*Malpolon monspessulanus monspessulanus*	PN3	BE3		LC	**NT**

Protection Nationale	19 novembre 2007
PN2	Article 2 : Protection stricte de l'espèce et de son habitat
PN3	Article 3 : Protection stricte de l'espèce
PN4	Article 4 : Protection partielle de l'espèce
Convention de Berne	
BE2	Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires
BE3	Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires
Directive Habitats	
DH2	Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)
DH4	Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

Liste rouge France	**(IUCN)**	
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)	

Annexe 7 Relevé relatif aux mammifères

Ordre	Famille	Nom français	Nom latin	Liste rouge France 2009	ELC
Chiroptera	Molosidae	Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	LC	Modéré
		Grand murin	*Myotis myotis/ blythii*	LC/NT	Fort
		Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	LC	Modéré
		Pipistrelle de Nathusius	*PIpistrellus nathusii*	NT	Modéré
		Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	NT	Modéré
		Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	LC	Faible
		Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	LC	Faible
		Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	NT	Faible
		Vespère de Savi	*Hypsugo savi*	LC	Faible
		Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	LC	Modéré
		Oreillard gris	*Plecotus austriacus*		Faible
Carnivora	Canidae	Renard roux	*Vulpes vulpes*	LC	Très faible
	Mustelidae	Blaireau européen	*Meles meles*	LC	Faible
	Cervidae	Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*	LC	Failbe
	Sciuridae	Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*	LC	Faible
	Leporidae	Lièvre d'Europe	*Lepus europaeus*	LC	Très faible
		Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus*	NT	Très faible

Protection Nationale

PN Arrêté du 23 avril 2007 (mod. Du 7 octobre 2012) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Directive Habitats

DH2 Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)

DH4 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

DH5 Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

Conventions internationales

BO1 Espèce figurant à l'Annexe I de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn)

BO2 Espèce figurant à l'Annexe II de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn) : Espèce faisant l'objet d'Accords supplémentaires

BE1 Espèce figurant à l'Annexe II de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne)

Liste rouge France	(IUCN)	
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)	

Annexe 8 Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité

Etant donnée la grande diversité des milieux et l'importante richesse spécifique des groupes taxonomiques étudiés, il est très difficile, voire impossible, de réaliser un inventaire exhaustif de la zone d'étude à moins d'un effort considérable et encore. Il s'agit davantage d'une vision globale mais imprécise de la zone d'étude.

Le problème majeur de tous les protocoles d'inventaires ou de suivis d'espèces est la **détection**. En effet, la difficulté rencontrée lorsque l'on étudie la biodiversité sur le terrain est que les individus ou les espèces ne sont pas tous détectables avec la même facilité et ne sont donc pas nécessairement toutes détectés. Un grand nombre de facteurs vont influencer cette détection des espèces, par exemple :

-leur biologie, éthologie et écologie (rythme d'activité saisonnier (=phénologie) ou journalier (diurne/nocturne), localisation des zones plus ou moins denses en végétation, comportement cryptique, discrétion, taille, etc.),

-l'effet observateur potentiellement très fort (expérience relative, a priori sur les espèces et familiarité plus ou moins forte avec certaines, fatigue, temps de prospection réalisé, etc.),

-les conditions météorologiques (précipitations, température, vent, lune, etc.).

Aucune limite technique ou scientifique notable n'est à signaler dans le cadre de cette étude.

APIJ Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA JUSTICE

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Projet	ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE - Maison d'arrêt d'Entraigues-sur-la-Sorgue		
Maître d'Ouvrage	APIJ		
Document	MISSION M8 : Étude acoustique		
Version	Version 3	Date	Mai 2020

Nom du fichier :

RÉVISION DU DOCUMENT

Version	Date	Rédacteur(s)	Qualité du rédacteur(s)	Contrôle	Modifications
1	07/06/2019	Florence MINARD Sébastien VOET	Chargés d'études	COLET Aurélie	-
2	29/07/2019	Florence MINARD Sébastien VOET	Chargés d'études	GURIEC Marie	Reprise suite aux remarques de l'APIJ.
3	22/05/2020	Florence MINARD Sébastien VOET	Chargés d'études	BOLLIET Annick	Reprise suite à la mise à jour du plan masse et du projet de liaison entre la RD942 et la RD28.

1 Introduction générale 4
2 Notions d'acoustique 6
2.1 LE BRUIT – DÉFINITION 6
2.2 LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES DU BRUIT 6
2.3 PLAGE DE SENSIBILITÉ DE L'OREILLE 6
2.4 ARITHMÉTIQUE PARTICULIÈRE 7
3 Aspect réglementaire 8
3.1 TEXTES RÉGLEMENTAIRES 8
3.2 INDICES RÉGLEMENTAIRES 8
4 Mesures de bruit : méthodologie et résultats 9
4.1 MÉTHODOLOGIE 9
4.2 LOCALISATION DES POINTS DE MESURE 9
4.3 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE MESURE 9
4.4 ANALYSE DES RÉSULTATS DE MESURE 12
5 Isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur 13
5.1 MÉTHODOLOGIE ET OBJECTIFS ACOUSTIQUES 13
5.2 HYPOTHÈSES DE CALCUL 14
5.3 CALAGE DU MODÈLE DE CALCUL SUR LA BASE DES MESURES 14

5.4 CALCUL DE L'ISOLEMENT ACOUSTIQUE VIS-À-VIS DE L'EXTÉRIEUR.....15
5.4.1 Identification des infrastructures et classement sonore des voies 15
5.4.2 Paramètres de modélisation et de calcul 18
5.4.3 Présentation et résultats des calculs des niveaux sonores 19
6 Conclusion 24

1 Introduction générale

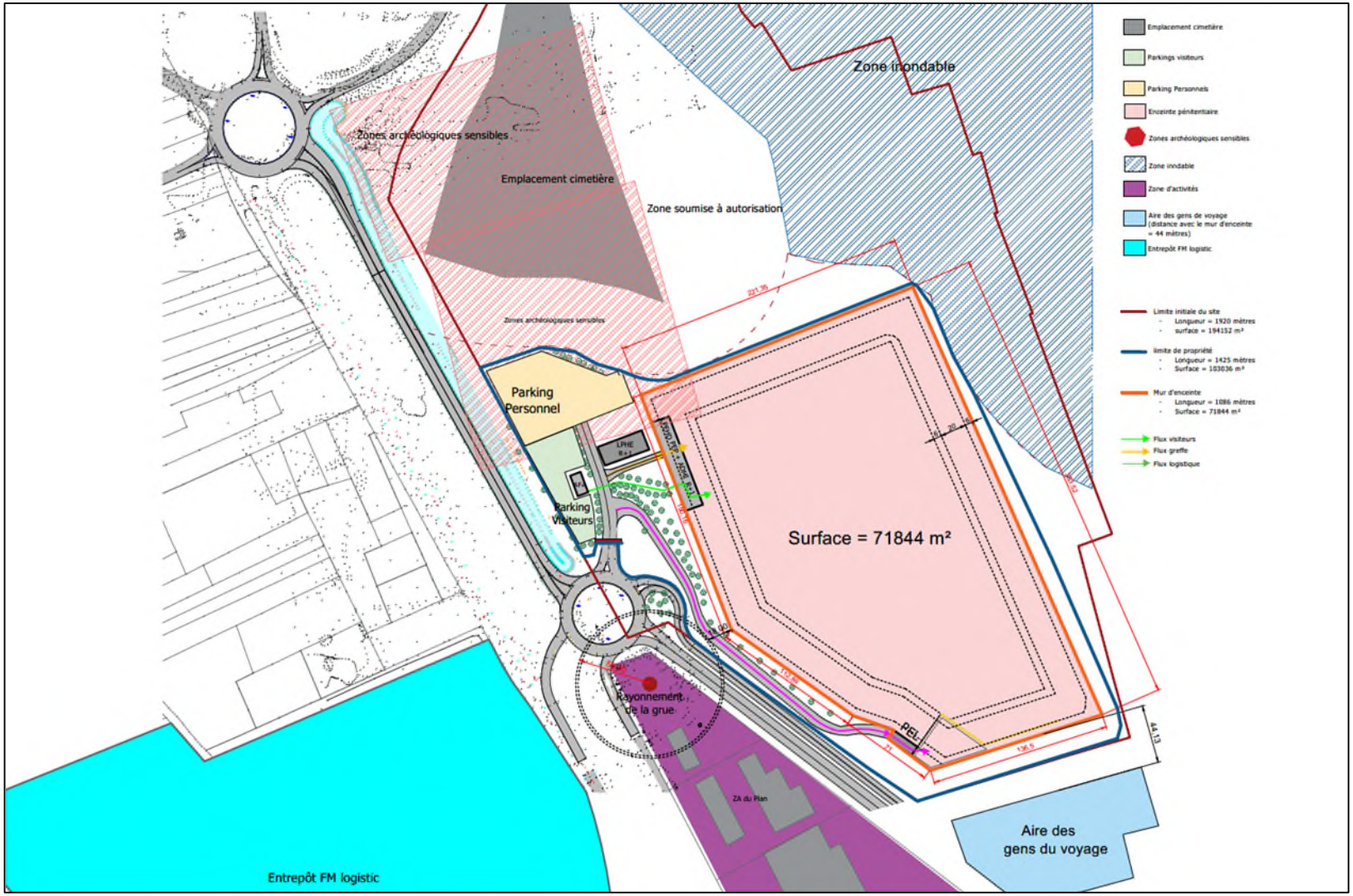
Dans le cadre du programme d'encellulement individuel, le Ministère de la Justice a mandaté l'A.P.I.J. pour la recherche d'un terrain permettant d'accueillir une maison d'arrêt d'une capacité d'environ 400 places, implanté en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, dans le département du Vaucluse (84).

Le site d'Entraigues-sur-la-Sorgue a fait l'objet d'une étude de faisabilité en 2018, puis d'une mise à jour de cette étude en 2020 (v6 – 11 Mars 2020), sur la base d'un nouveau plan masse et de la prise en compte du projet de liaison routière entre la RD942 et la RD28.

La présente étude concerne la protection acoustique des bâtiments de ce projet d'établissement pénitentiaire, sur la base des données du classement sonore des voies dans le secteur d'étude situé entre la RD942 au Nord et la Zone d'Activités du Plan au Sud.

Elle se décompose de la manière suivante :

- caractérisation de l'environnement sonore existant (mesures de bruit réalisées en avril 2019) ;
- calcul de l'impact acoustique des infrastructures routières sur le projet ;
- calcul des objectifs d'isolement des bâtiments vis-à-vis de l'extérieur.



Plan d'implantation du projet (extrait de l'étude de faisabilité du projet : *« Y499 - RA01- V06 - Étude de faisabilité Entraigues 20200311 _ DIFF.pdf »*)

2 Notions d'acoustique

2.1 Le Bruit – Définition

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) exprimée en Hertz (Hz) et par son amplitude (ou niveau de pression acoustique) exprimée en décibel (dB).

2.2 Les différentes composantes du bruit

✓ **Le bruit ambiant**

Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

✓ **Le bruit particulier**

C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (analyse fréquentielle, spatiale, étude de corrélation…) et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

✓ **Le bruit résiduel**

C'est la composante du bruit ambiant lorsqu'un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

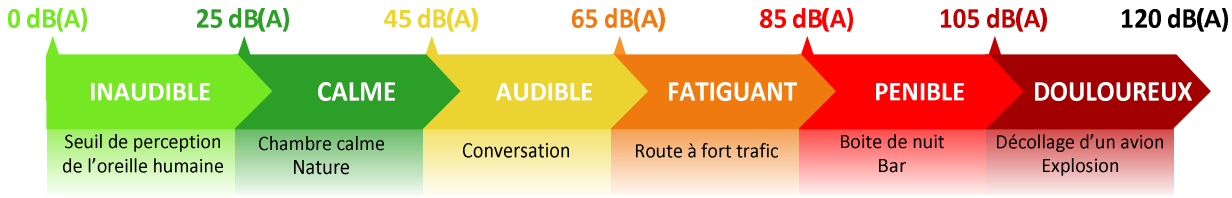
✓ **L'émergence**

Elle correspond à la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel.

2.3 Plage de sensibilité de l'oreille

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible (2.10^{-5} Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000.

L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.



2.4 Arithmétique particulière

Le doublement de l'intensité sonore, due par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit :

60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A)

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :

60 dB(A) + 70 dB(A) = 70 dB(A)

De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore (deux fois plus de bruit) est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial.

3 Aspect réglementaire

3.1 Textes réglementaires

Les articles L.571-1 à L.571-26 du Livre V du code de l'environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n°92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoient la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres.

Les articles R.571-44 à R.571-52 du Livre V du code de l'environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant le Décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indiquent les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes.

L'Arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières, précise les indicateurs de gêne à prendre en compte : niveaux LAeq(6 h - 22 h) pour la période diurne et LAeq(22 h - 6 h) pour la période nocturne ; il mentionne en outre les niveaux sonores maximaux admissibles suivant l'usage et la nature des locaux et le niveau de bruit existant.

L'Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

3.2 Indices réglementaires

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes.

Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est **le cumul de l'énergie sonore** reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Les indices réglementaires sont les LAeq(6 h - 22 h) et LAeq(22 h - 6 h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pour l'ensemble des bruits observés. Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « *en façade* » majore de 3 dB le niveau de bruit dit « *en champ libre* » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

4 Mesures de bruit : méthodologie et résultats

4.1 Méthodologie

La campagne de mesures de bruit réalisée du 4 au 5 avril 2019 sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue, dans le secteur du projet d'établissement pénitentiaire, est composée d'1 Point Fixe de 24 heures consécutives, nommé PF1, et de 2 Prélèvements de 2 heures, nommés PM1 et PM2.

Ces mesures du niveau de pression acoustique permettent de connaître les niveaux sonores sur les périodes réglementaires diurnes (6 h - 22 h) et nocturnes (22 h - 6 h). Elles sont basées sur la méthode du « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté LAeq.

La méthode de mesure des bruits de l'environnement suit la norme NF S31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996.

Les sonomètres utilisés sont conformes à la classe 1 des normes NF EN 60651 et NF EN 60804 et font l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé. Le traitement des données acoustiques est effectué grâce au logiciel DBTRAIT32 de 01dB-Metravib.

4.2 Localisation des points de mesure

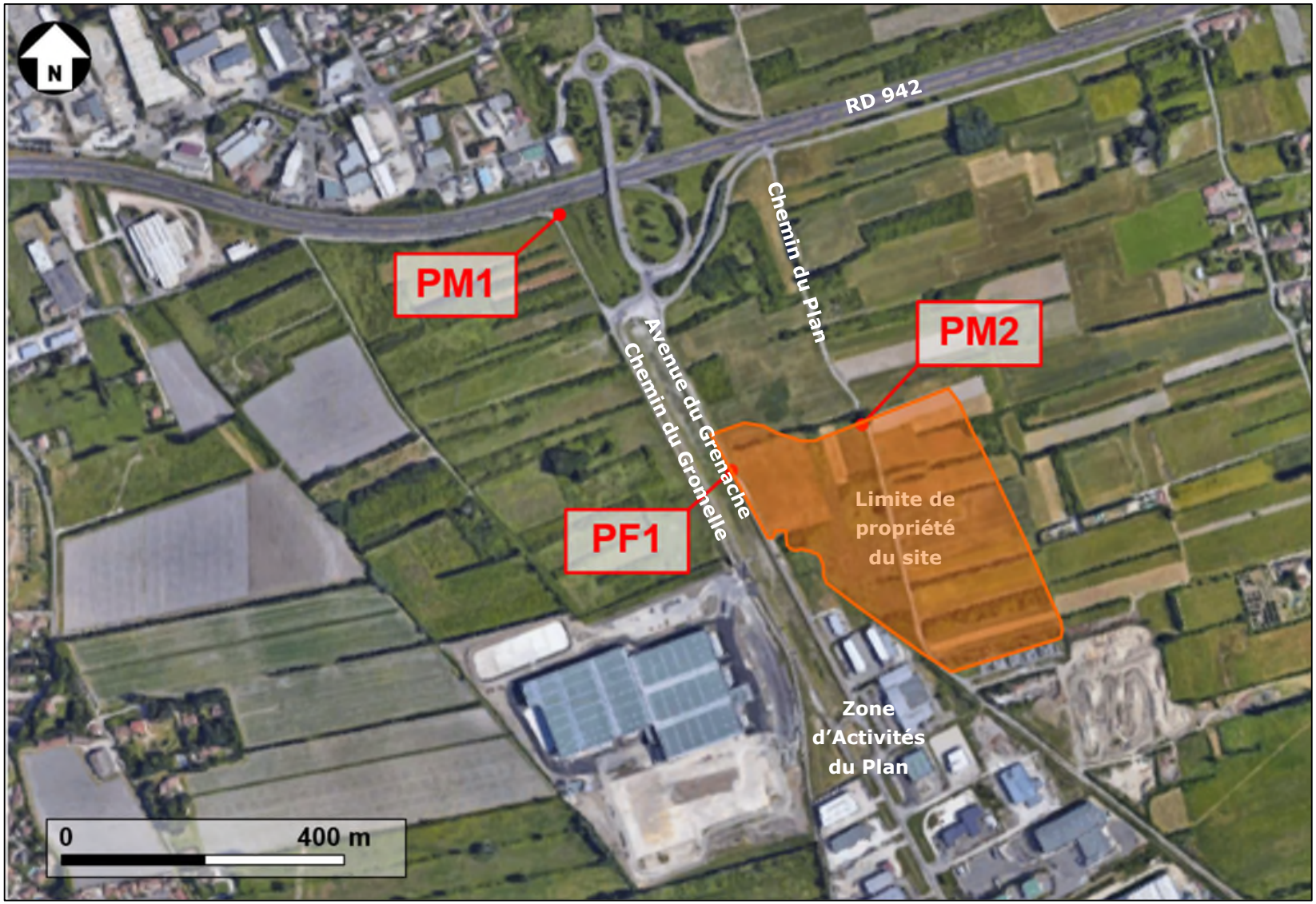
Le plan de la page suivante permet la localisation des 3 points de mesure réalisés aux abords du périmètre du projet.

4.3 Présentation des résultats de mesure

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure. Elle comporte les renseignements suivants :

- Coordonnées GPS de la mesure ;
- 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 de constat et indices statistiques par période réglementaire.

Note : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesurage. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesurage. L'indice L90 est couramment assimilé au niveau de bruit de fond.



Localisation des points de mesures

PF1 — Mesure de bruit - Avenue de Grenache

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS: 43.989384, 4.926717 84320 Entraigues-sur-la-Sorgue	Mesure réalisée le 04/04/2019 à 14:40 Durée : 23 h 10 h = 3,5 m / Champ libre

Plan de situation



Prise de vue du microphone



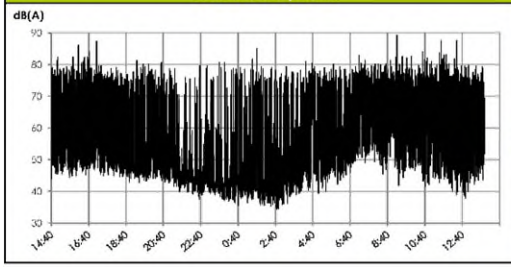
Prises de vue depuis le microphone



Gauche — Centre — Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés
Période diurne (6 h - 22 h)	68.0 dB(A)
Période nocturne (22 h - 6 h)	62.7 dB(A)

Evolution temporelle



Sources sonores

Avenue de Grenache

Zoom sur période 12h20 - 13h20

$LAeq_{(12h20\text{-}13h20)}$ = 69,1 dB(A)
Comptage de trafic simultané sur la voie Sud - Nord :
184 VL et 44 PL

Indices statistiques en dB(A)

Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	44.4	45.8	55.7	70.6	75.0
(22 h - 6 h)	37.9	39.1	45.2	60.5	64.7

PM1 — Mesure de bruit - RD 942

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS: 43.992742, 4.923587 84320 Entraigues-sur-la-Sorgue	Mesure réalisée le 04/04/2019 à 15:20 Durée : 2 h h = 1.50 m / Champ libre

Plan de situation



Prise de vue du microphone



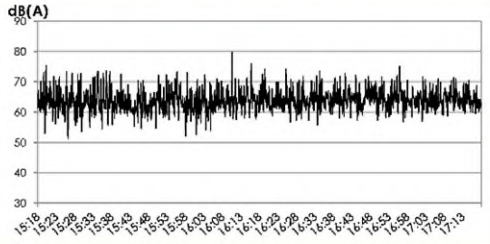
Prises de vue depuis le microphone



Gauche — Centre — Droite

Période	Niveau sonore LAeq mesuré
de 15:20 à 17:20	65.4 dB(A)

Evolution temporelle



Sources sonores

RD 942 à 10 m
(distance à l'axe de la voie de circulation la plus proche)

Commentaires

-

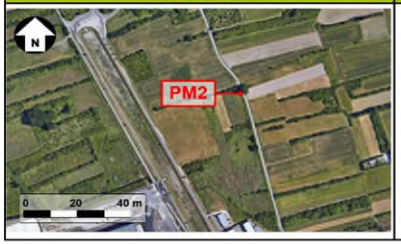
Indices statistiques en dB(A)

Période	L95	L90	L50	L10	L5
15:20 - 17:20	56.5	58.1	63.1	67.7	70.2

PM2 — **Mesure de bruit - Chemin du Plan** — egis

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS: 43.990033, 4.928880 84320 Entraigues-sur-la-Sorgue	Mesure réalisée le 05/04/2019 à 10:10 Durée : 2 h h = 1.50 m / Champ libre

Plan de situation



Prise de vue du microphone



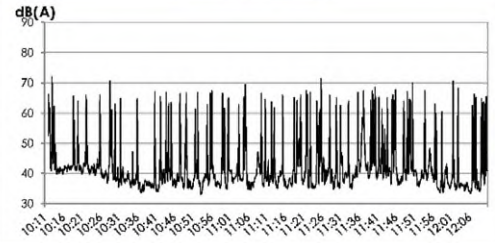
Prises de vue depuis le microphone



Gauche — Centre — Droite

Période	Niveau sonore LAeq mesuré
de 10:10 à 12:10	54.5 dB(A)

Evolution temporelle



Sources sonores

Chemin du Plan à 6 m

Comptage de trafic simultané pendant 2 heures :
91 VL et 0 PL

Commentaires

Le bruit de fond varie en fonction de l'activité de la ZAC du Plan.

Indices statistiques en dB(A)

Période	L95	L90	L50	L10	L5
10:10 - 12:10	34.6	35.3	39.1	49.3	58.1

4.4 Analyse des résultats de mesure

La mesure réalisée au PM2 indique un niveau sonore de 54.5 dB(A). Le niveau L50 de cette mesure permet de constater que le bruit de fond (hors passages de véhicules sur le Chemin du Plan) au centre du périmètre d'étude est de l'ordre de 40 dB(A)

Dans la suite de l'étude, les mesures réalisées aux PF1 et PM2 vont permettre de valider le modèle numérique de la zone d'étude, destiné à calculer les niveaux sonores en façade des futurs bâtiments du projet et l'isolement à prévoir pour ces bâtiments vis-à-vis de l'extérieur (cf. chapitre 5).

Note : le PM1 n'a pas pu être utilisé pour valider le modèle numérique. En effet, pour cela, il aurait été nécessaire de connaitre le trafic sur la RD942 par le biais d'un comptage automatique (impossibilité de réaliser un comptage visuel, compte tenu du volume de trafic trop important).

5 Isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur

5.1 Méthodologie et objectifs acoustiques

La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré (DnT,A,tr en dB) des locaux de réception du projet vis-à-vis des bruits des infrastructures terrestres, est calculé à partir d'une estimation précise du niveau sonore dont la méthodologie est définie à **l'article 9 de l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestre et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

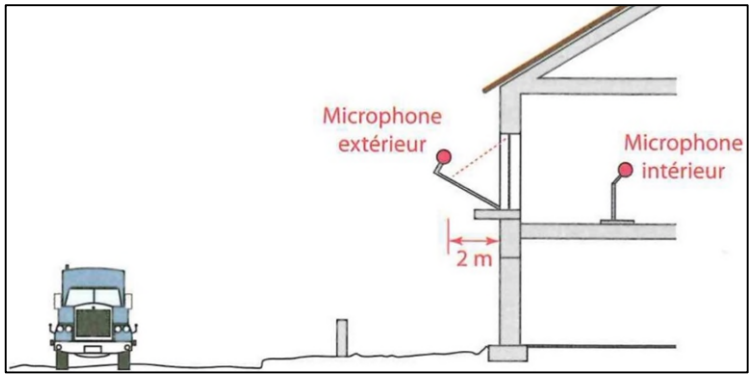


Schéma de principe d'une mesure d'isolement acoustique standardisé pondéré (DnT,A,tr en dB)

Pour tous les locaux, la durée de réverbération de référence T_0 au sens de la norme NF S 31-057 sera de 0,5 seconde, sauf exceptions signalées.

Cet article 9 précise qu'en cas **d'évaluation via une simulation numérique,** « *La valeur d'isolement acoustique minimal déterminée à partir de cette évaluation est telle que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines est égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne* ».

L'article 7 de l'Arrêté du 23 juillet 2013 complète en précisant que « *les valeurs d'isolement acoustique minimal retenues après application des articles 6 à 9 ne peuvent pas être inférieures à 30 dB. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB* ».

L'isolement DnT,A,tr d'un nouveau bâtiment est ainsi défini par la relation suivante :

Isolement DnT,A,tr = Niveau extérieur calculé en façade – Niveau résultant intérieur admissible

avec le niveau résultant intérieur = 35 dB(A) au maximum en période diurne et 30 dB(A) au maximum en période nocturne.

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 MIHTRA-SIG 2019, sur la base du classement sonore des voies.

5.2 Hypothèses de calcul

La méthode de calcul employée par le logiciel MITHRA-SIG respecte la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit des Infrastructures Routières, dite NMPB 2008, 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 de Carpentras, référencées dans la NMPB 2008.

5.3 Calage du modèle de calcul sur la base des mesures

La validation du modèle numérique est effectuée par comparaison des niveaux LAeq mesurés en avril 2019 et des niveaux LAeq simulés avec le logiciel MITHRA-SIG aux mêmes endroits.

Cette comparaison est effectuée aux PF1 et PM2, pour lesquels des comptages ponctuels de trafics ont été réalisés simultanément aux mesures sur l'avenue de Grenache et sur le Chemin du Plan.

Les résultats de comparaison entre les niveaux sonores mesurés et calculés sont mentionnés dans le tableau ci-dessous. **La bonne corrélation obtenue permet de valider le modèle de calcul.**

Point	Période considérée	Trafic relevé	LAeq Mesuré en dB(A)	LAeq Simulé en dB(A)	Delta
PF1	12h20 / 13h20	228 véhicules	69.1	69.2	+ 0.1
PM2	10h10 / 12h10	91 véhicules	54.5	55.9	+ 1.4

Calage du modèle de calcul au droit des points de mesure

Note : Un écart de 2 dB est toléré entre la mesure et le calcul. Cette valeur est préconisée dans le Manuel du Chef de Projet du guide « Bruit et études routières », publiée par le CERU / SETRA en tant que précision acceptable dans le cas d'un site modélisé simple.

5.4 Calcul de l'isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur

Afin de calculer l'isolement vis-à-vis de l'extérieur à prévoir pour les futurs bâtiments du projet, assimilés à des bâtiments d'habitation, le calcul des niveaux sonores dans le secteur d'étude est basé sur des trafics représentatifs du classement sonore de la RD942 et des trafics prévisionnels sur la future liaison RD942/RD28 (recalage du modèle sur la base des niveaux de référence indiqués à l'article 9 de l'Arrêté du 23 juillet 2013).

5.4.1 Identification des infrastructures et classement sonore des voies

Route Départementale 942 :

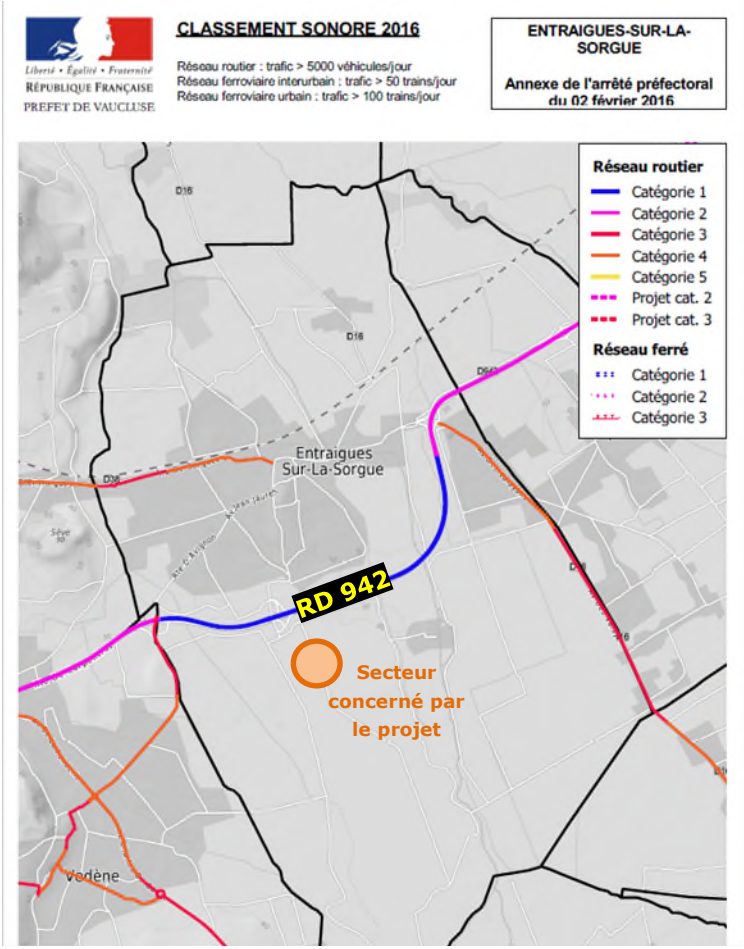
Le projet d'établissement pénitentiaire est situé à proximité d'une seule infrastructure routière actuellement classée : la RD942, classée en catégorie 1.

L'Arrêté du 23 juillet 2013 précise la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure en fonction de la catégorie :

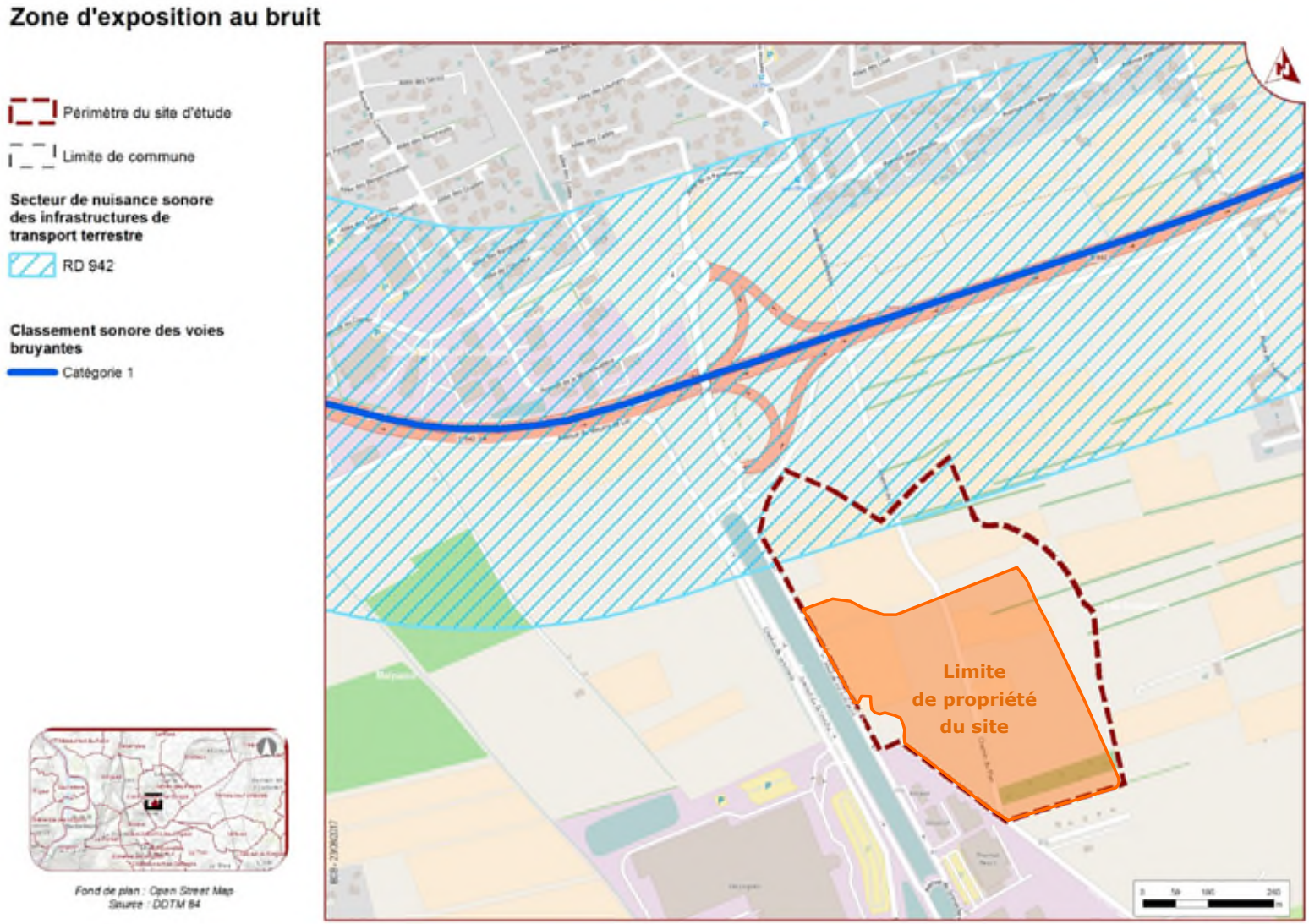
Catégorie de classement de l'infrastructure	Niveau sonore de référence Laeq(6h-22h) en dB (A)	Niveau sonore de référence Laeq(22h-6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	L > 81	L > 76	d = 300 m
2	76 < L < 81	71 < L 76	d = 250 m
3	70 < L < 76	65 < L 71	d = 100 m
4	65 < L < 70	60 < L 65	d = 30 m
5	60 < L < 65	55 < L < 60	d = 10 m

Catégories de classement sonore

Selon le classement sonore des voies, les nuisances induites par la circulation sur la RD942 n'affectent pas le périmètre du projet (cf. plan de la page suivante : *Zone d'exposition au bruit*).



Cartographique du classement sonore des voies sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue



Zone d'exposition au bruit aux abords de la RD 942 (extrait de l'étude de faisabilité du projet 2018 : « *APIJ_Etude de faisabilité_BDC8-Entraigues_version complete_v2.pdf* », complété par la nouvelle limite de propriété du site)

Future liaison routière entre la RD942 et la RD28 :

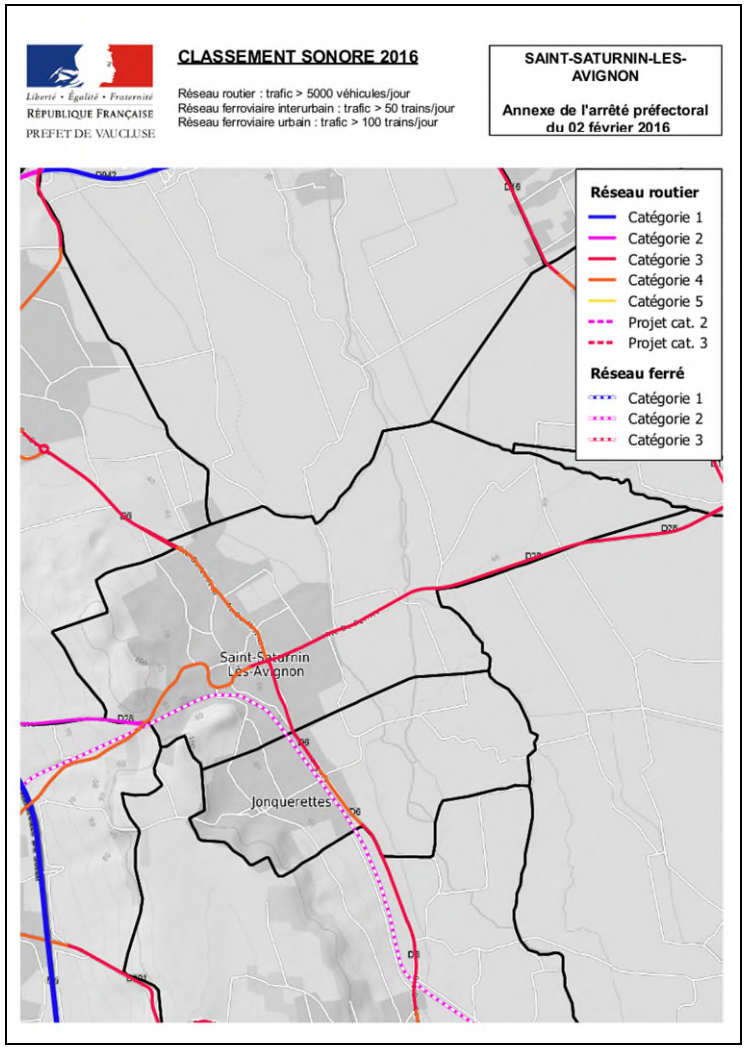
Le département du Vaucluse prévoit la création d'une liaison routière entre la RD942 et la RD28, avec un trafic prévisionnel de l'ordre de 13 000 véhicules par jour et 8 % de poids-lourds, à l'horizon de l'année 2045.

Cet axe doit longer la limite de propriété Ouest / Sud-Ouest du futur établissement pénitentiaire.

Même si le classement sonore des voies n'intègre pas encore ce projet, un tel niveau de trafic associé à une vitesse de circulation prise égale à 80 km/h (hypothèse maximaliste) correspond à une catégorie 3.

Note : En effet, le niveau sonore calculé à 10 m de la chaussée et à 5 m de hauteur équivaut à celui définit en ce point de référence pour une route classée en catégorie 3 par l'article 9 de l'Arrêté du 23 juillet 2013.

L'hypothèse de considérer cette future liaison en catégorie 3 est cohérente avec le classement sonore de la RD28 et des différents axes reliant les villes d'Entraigues-sur-la-Sorgue et Saint-Saturnin-lès-Avignon (RD16 et RD6 – cf. extrait ci-contre du classement sonore des voies sur la commune de Saint-Saturnin-lès-Avignon).



Cartographique du classement sonore des voies sur la commune de Saint-Saturnin-lès-Avignon

<u>Autres infrastructures situées à proximité du site</u> :

L'avenue de Grenache, le chemin de Gromelle et le Chemin du Plan ne constituent pas une contrainte pour le projet. En effet, ils n'ont pas été répertoriés dans le cadre du classement sonore des voies : la réglementation considère que la largeur des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de ces infrastructures est inférieure à 10 m.

Aucune autre infrastructure dans ce secteur ne génère d'impact acoustique significatif (voies ferrées, tramway…). Enfin, le site d'étude est situé en dehors du plan d'exposition au bruit de l'aérodrome d'Avignon-Caumont, localisé à 10 kilomètres du site.

5.4.2 Paramètres de modélisation et de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés uniquement sur la période diurne. En effet, la différence entre les niveaux de référence diurnes et nocturnes définis par le classement sonore des voies est de 5 dB(A) : l'isolement des bâtiments vis-à-vis de l'extérieur calculé en période nocturne sera égal à celui calculé en période diurne.

Concernant l'établissement pénitentiaire, les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- mur d'enceinte de 6 m de haut
- recul de 32 m des bâtiments par rapport au mur d'enceinte,
- bâtiment en enceinte de 20 m de haut (hauteur maximale),
- bâtiment des locaux du personnel en R+1 ;
- bâtiment d'accueil des familles en rez-de-chaussée.

Les hypothèses météorologiques utilisées dans le cadre de cette étude correspondent au pourcentage d'occurrences favorables à la propagation du son dans la région de Carpentras, inclues dans la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit).

Il s'agit de la localité la plus proche du site d'étude, parmi les 41 localités sur le territoire métropolitain pour lesquelles les occurrences météorologiques sont tabulées dans la NMPB 2008.

On note que les occurrences de conditions favorables moyennées sur l'ensemble de l'année sont les plus importantes dans la direction RD942 → Projet. Les effets météorologiques auront donc tendance à favoriser la propagation du bruit de l'infrastructure en direction des bâtiments de l'établissement pénitentiaire.

En ce qui concerne l'impact de la future liaison routière entre la RD942 et la RD28, les effets météorologiques ont une moindre influence, du fait de la plus grande proximité entre l'infrastructure et l'établissement pénitentiaire.

5.4.3 Présentation et résultats des calculs des niveaux sonores

Les pages suivantes présentent les résultats de simulation sous la forme :

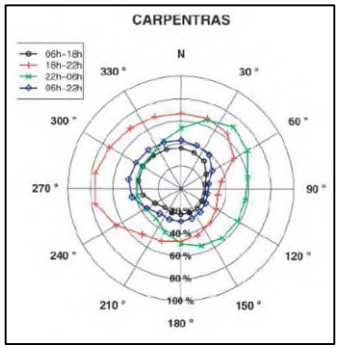
- De cartes de courbes isophones à 4 m et 15 m de hauteur, permettant la visualisation rapide des niveaux de bruit et conformément aux préconisations de la Directive Européenne (2002/49/CE) relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement ;
- D'une carte de courbes isophones verticale (coupe) avec repérage des différentes entités du site ;
- D'une carte des niveaux sonores en façade des bâtiments du projet.

L'impact calculé de la RD942 est très supérieur aux niveaux sonores pouvant être mesurés in-situ. Cela est dû à la prise en compte d'hypothèses majorantes dans le cadre du classement sonore des voies 2016, afin d'intégrer les futurs projets du secteur susceptibles d'induire des trafics routiers supplémentaires.

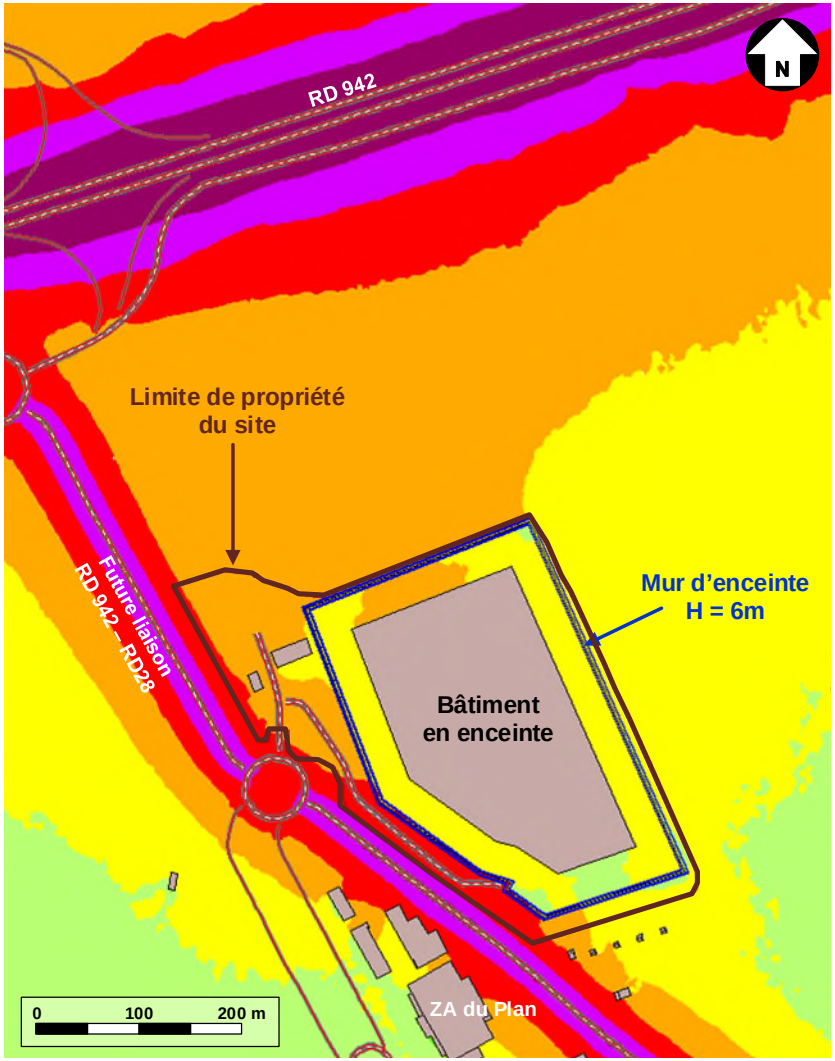
La rose des occurrences météorologiques de la région de Carpentras, prise en compte dans les calculs, est présentée sur chacune des cartes des pages suivantes.

Note : Les occurrences favorables à la propagation du son tiennent compte des caractéristiques aérodynamiques du site (vitesse et direction du vent), mais aussi les caractéristiques thermiques (température, ensoleillement, couverture nuageuse). De ce fait, elles diffèrent de la rose des vents figurant dans l'étude d'impact.

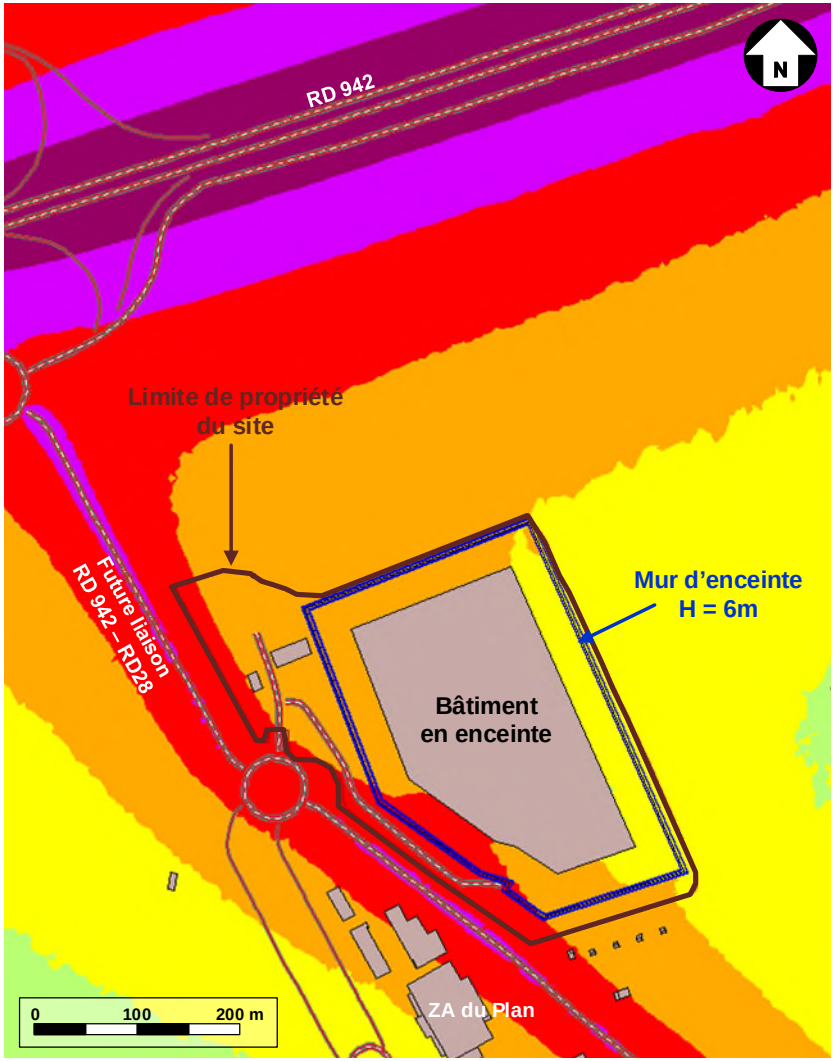
CONSTRUCTION D'UN ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE



LAeq en dB(A)
> 75
70 ... 75
65 ... 70
60 ... 65
55 ... 60
50 ... 55
45 ... 50
< 45



Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h)
H = 4 m par rapport au sol

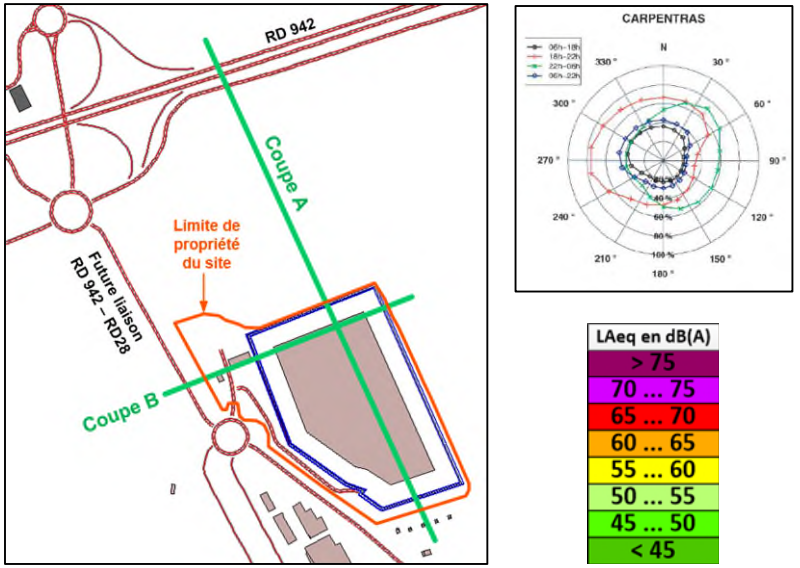


Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h)
H = 15 m par rapport au sol

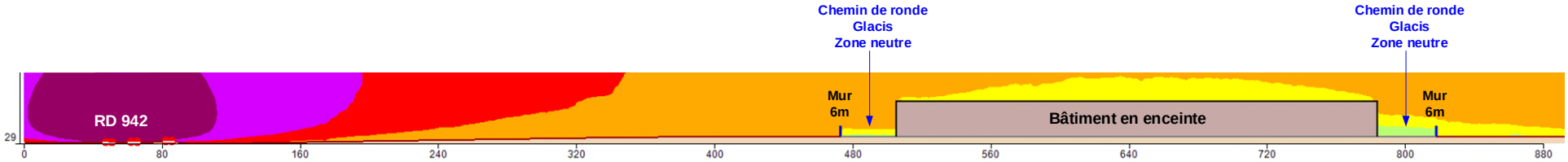
Deux coupes verticales sont réalisées selon le plan ci-contre. Elles permettent de visualiser la propagation des niveaux sonores entre les infrastructures classées aux abords du site (RD942 et future liaison RD942/RD28) et les différents bâtiments de l'établissement pénitentiaire.

On observe que les niveaux sonores les plus élevés sont calculés en façade des bâtiments d'accueil des familles et de locaux du personnel (hors enceinte et situés à proximité de la future liaison RD942/RD28), ainsi qu'aux étages supérieurs des bâtiments en enceinte, doublement exposés au bruit de la RD942 et de la future liaison.

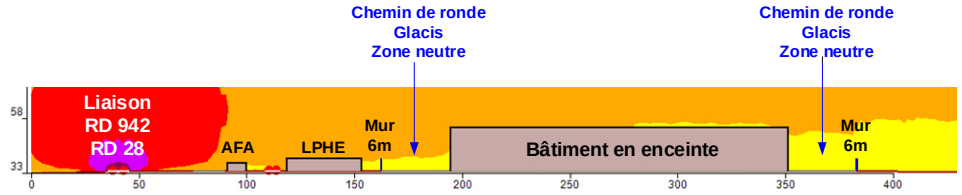
Le périmètre en enceinte (chemin de ronde, glacis, zone neutre) est protégé du bruit routier par le mur d'enceinte de 6 m.



Localisation et légende des coupes verticales A et B

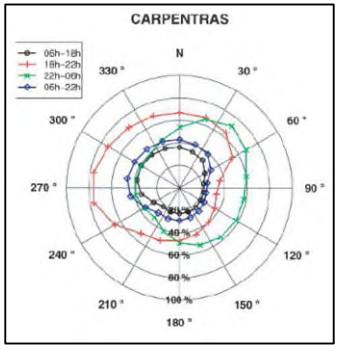


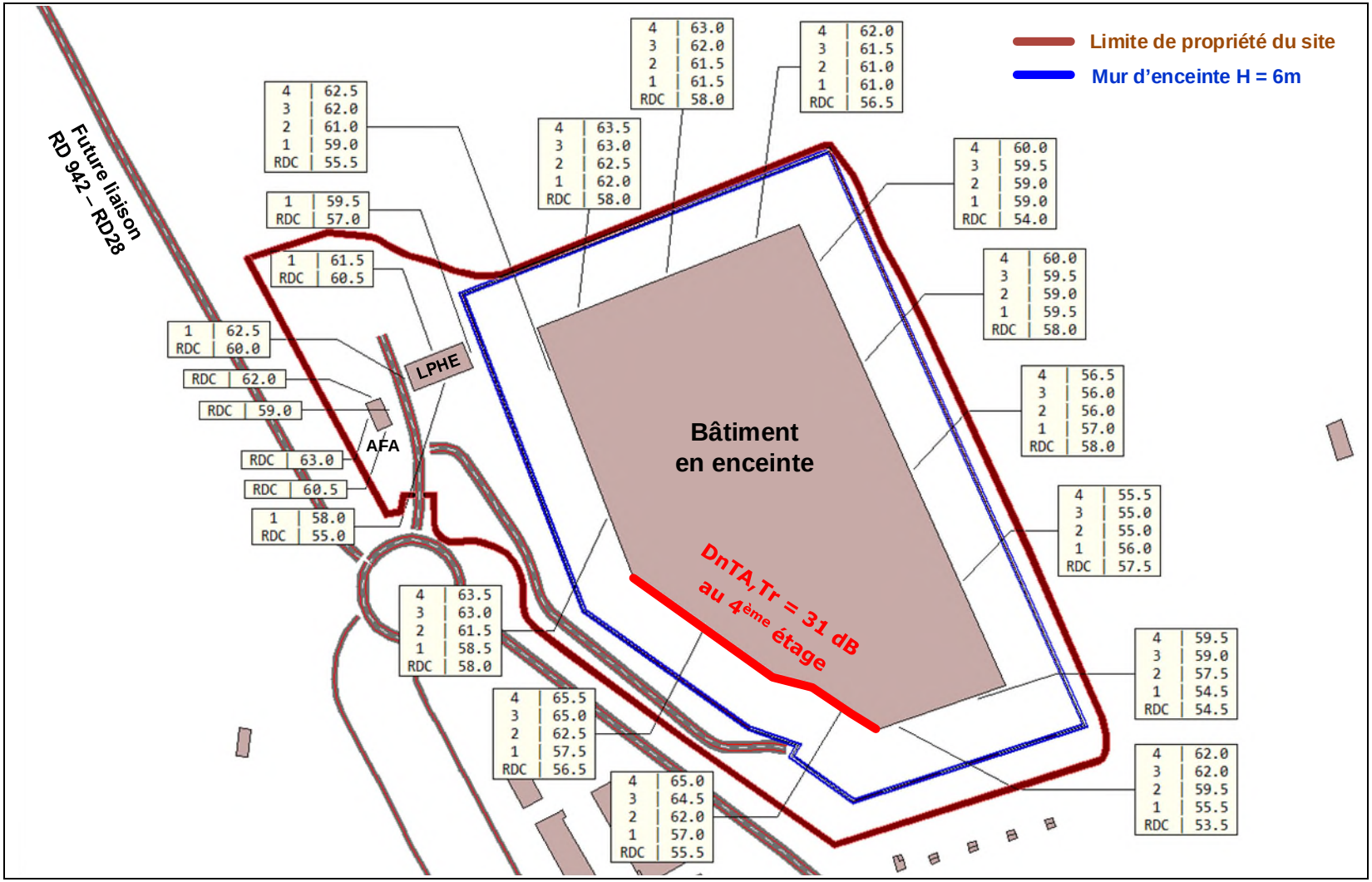
Coupe verticale A



Coupe verticale B

CONSTRUCTION D'UN ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE





Niveaux sonores (6 h – 22 h) calculés en façade des bâtiments du projet sur la base du classement sonore des voies

En rouge : façade du bâtiment en enceinte devant faire l'objet d'un isolement DnTA,Tr > 30 dB (au 4ème étage uniquement)

Les niveaux sonores maximum calculés sur la base du classement sonore des voies (RD942 et future liaison RD942/RD28) peuvent atteindre :

- 65.5 dB(A) en façade du bâtiment en enceinte,
- 63.0 dB(A) en façade du bâtiment d'accueil des familles,
- 62.5 dB(A) en façade du bâtiment des locaux du personnel.

La réglementation n'impose pas de seuil à respecter en façade des bâtiments construits aux abords des infrastructures, mais simplement un niveau sonore maximum à l'intérieur : 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne.

Par conséquent, pour un niveau sonore en façade donné, on calcule l'isolement DnT,A,tr minimum à atteindre pour respecter les exigences réglementaires à l'intérieur du bâtiment (cf. chapitre 6.1) :

Niveau extérieur calculé en façade – Niveau résultant intérieur admissible = Isolement DnT,A,tr

avec le niveau résultant intérieur = 35 dB(A) au maximum en période diurne et 30 dB(A) au maximum en période nocturne.

Soit, par exemple :

66 dB(A) calculé en façade du bâtiment (niveau sonore arrondi à l'unité supérieure) – objectif de 35 dB(A) à l'intérieur = 31 dB d'isolement de façade à prévoir.

Suivant les exigences de l'Arrêté du 23 juillet 2013, l'objectif d'isolement DnTA,Tr minimal à respecter vis-à-vis du bruit extérieur est donc de :

- **31 dB pour le 4ème étage de la façade Sud-Ouest du bâtiment en enceinte, repérée en rouge sur le plan de la page précédente (façade la plus exposée au bruit de la future liaison RD942/RD28) ;**
- **30 dB pour l'ensemble des autres étages et façades du bâtiment en enceinte, ainsi que pour les façades du bâtiment des locaux du personnel et du bâtiment d'accueil des familles.**

Rappel : L'article 7 de l'Arrêté du 23 juillet 2013 précise que pour les nouveaux bâtiments d'habitation, « les valeurs d'isolement acoustique minimal retenues après application des articles 6 à 9 ne peuvent pas être inférieures à 30 dB ».

6 Conclusion

Les mesures de bruit réalisées en avril 2019 sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue, dans le cadre du projet de construction d'un établissement pénitentiaire, ont montré que le périmètre d'étude est actuellement impacté par la circulation routière sur l'avenue de Grenache et sur le chemin du Plan, avec un bruit de fond généré par la RD 942.

Les bâtiments du projet sont situés en dehors des secteurs affectés par le bruit de la RD 942, seule infrastructure actuellement classée aux abords du site (catégorie 1 d'après le classement sonore des voies du Vaucluse datant de 2016). Par contre, ils seront impactés par le bruit de la circulation sur la future liaison RD942/RD28, dont le trafic prévisionnel à terme (horizon 2045) est représentatif d'une infrastructure classée en catégorie 3.

Le calcul des niveaux sonores par le logiciel MITHRA-SIG, tenant compte du seul impact de ces 2 infrastructures routières, a montré que les niveaux sonores maximum calculés sur la base du classement sonore des voies peuvent atteindre 65.5 dB(A) en façade Sud-Ouest du bâtiment en enceinte, mais restent inférieurs à 65 dB(A) en façade des autres bâtiments.

Dans le cas de nouveaux bâtiments construits dans une zone affectée par le bruit d'infrastructures (routières, ferroviaires ou aériennes), les exigences réglementaires se résument à respecter des niveaux sonores à l'intérieur de 35 dB(A) le jour et 30 dB(A) la nuit. Pour répondre à ces exigences, dans le cas présent, les préconisations consistent en la mise en œuvre d'un isolement de façade de 30 ou 31 dB, selon les façades des bâtiments en projet.

Suivant les exigences de l'Arrêté du 23 juillet 2013, l'objectif d'isolement DnTA,Tr minimal à respecter vis-à-vis du bruit extérieur est de :

- 31 dB pour le 4ème étage de la façade Sud-Ouest du bâtiment en enceinte (façade la plus exposée au bruit de la future liaison RD942/RD28) ;

- 30 dB pour l'ensemble des autres étages et façades du bâtiment en enceinte, ainsi que pour les façades du bâtiment des locaux du personnel et du bâtiment d'accueil des familles.

Note : Les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments du futur établissement pénitentiaire, et donc les objectifs d'isolement de façade, sont dépendants de la position exacte des bâtiments, de leur orientation et de de leur forme. Par conséquent, une mise à jour des préconisations acoustiques devra être prévue lors de la phase projet.

Bruit de voisinage - Impact acoustique de l'établissement :

Au-delà de l'isolement acoustique des bâtiments de l'établissement pénitentiaire, le projet devra se conformer aux exigences du Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage. L'impact sonore des équipements techniques et des activités se déroulant sur le site devra être limité, afin de respecter les émergences réglementaires suivantes en limite de propriété des riverains :

- 5,0 dB(A) en période diurne (7 h – 22 h) ;
- 3,0 dB(A) en période nocturne (22 h – 7 h).

Exemples de préconisations relatives à l'isolement de façade :

Pour assurer un isolement de 31 dB, les ouvertures en façade respecteront les objectifs suivants :

- Menuiseries (portes, fenêtres) : $R_{w+Ctr} \geq 31$ dB ;
- Coffre de volets roulants : $D_{ne,w+Ctr} \geq 41$ dB ;
- Entrée d'air en menuiserie : $D_{ne,w+Ctr} \geq 38$ dB.

Pour assurer un isolement de 30 dB, les ouvertures en façade respecteront les objectifs suivants :

- Menuiseries (portes, fenêtres) : $R_{w+Ctr} \geq 30$ dB ;
- Coffre de volets roulants : $D_{ne,w+Ctr} \geq 40$ dB ;
- Entrée d'air en maçonnerie : $D_{ne,w+Ctr} \geq 37$ dB.

AGENCE PUBLIQUE POUR L'IMMOBILIER DE LA JUSTICE

Construction d'un établissement pénitentiaire

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)

Étude géotechnique préalable (G1)
Phase Principes Généraux de Construction (G1 PGC)

Dossier CAI2.I.261
Janvier 2021



Agence Aix-en-Provence • 1030 rue JRGG de la Lauzière, Les Milles 13290 AIX EN PROVENCE
Tél. 33 (0) 4 42 99 27 00 • Fax 33 (0) 4 42 99 27 35 • cebtp.aix@groupeginger.com

APIJ
67, avenue de Fontainebleau
94270 Le Kremlin-Bicêtre

CONSTRUCTION D'UN ETABLISSEMENT PENITENTIAIRE

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)

RAPPORT - Étude géotechnique préalable (G1) – Phase PGC

Dossier : CAI2.I.261	Réf. rapport : CAI2.I.261_02	Contrat : KGP3.I.004 Marché n° : 18-081

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	12/03/20	S. CHASSIN		N. LESOUHAITIER		123 pages dont 86 d'annexes	
2	20/01/21	S. CHASSIN		N. LESOUHAITIER		125 pages dont 86 d'annexes	Ajout des résultats du suivi piézométrique réalisé par FONDASOL et commentaires associés

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Sommaire

1. Plans de situation 5
1.1. Extrait de carte IGN 5
1.2. Image aérienne 5
2. Contexte de l'etude 6
2.1. Données générales 6
2.1.1. Généralités 6
2.1.2. Documents communiqués 7
2.2. Contacts 7
2.3. Mission Ginger CEBTP 8
2.4. Description du site 8
2.4.1. Topographie, occupation du site et avoisinants 8
2.4.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique 10
2.5. Caractéristiques de l'étude préliminaire 12
2.5.1. Description de l'ouvrage 12
2.5.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas 13
2.5.3. Terrassements prévus 13
3. Investigations geotechniques 14
3.1. Préambule 14
3.2. Implantation et nivellement 14
3.3. Sondages, essais et mesures in situ 14
3.3.1. Investigations in situ 14
3.3.2. Piézométrie 16
3.4. Essais en laboratoire 17
4. Synthèse des investigations 18
4.1. Esquisse modèle géologique général 18
4.1.1. Lithologie 18
4.1.2. Caractéristiques géomécaniques retenues 20
4.1.3. Caractéristiques physiques des sols 21
4.2. Esquisse contexte hydrogéologique général 23
4.2.1. Piézométrie 23
4.2.2. Inondabilité 25
4.3. Risques naturels 26
4.3.1. Arrêtés de catastrophes naturelles 26
4.3.2. Inondations 26
4.3.3. Retrait-gonflement 27

4.3.4. Cavités souterraines 27
4.3.5. Mouvements de terrain 27
4.3.6. Risque sismique – Données parasismiques réglementaires 27
4.3.7. Liquéfaction des sols sous sollicitations sismiques 28

5. Principes généraux de construction 29

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation 29
5.2. Adaptations générales de l'étude préliminaire 30
5.2.1. Réalisation des terrassements 30
5.2.2. Traficabilité en phase chantier 31
5.2.3. Terrassabilité des matériaux 31
5.2.4. Drainage en phase chantier 31
5.2.5. Talus 31
5.2.6. Réutilisation des matériaux 32
5.3. Niveau-bas - dallage 34
5.4. Fondations 34
5.4.1. Fondations superficielles par semelles filantes 34
5.4.2. Fondation par radier 36
5.4.3. Fondations profondes 37
5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau 37
5.6. Voiries 38
5.7. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement 38
5.8. Protection vis-à-vis du risque sismique 39

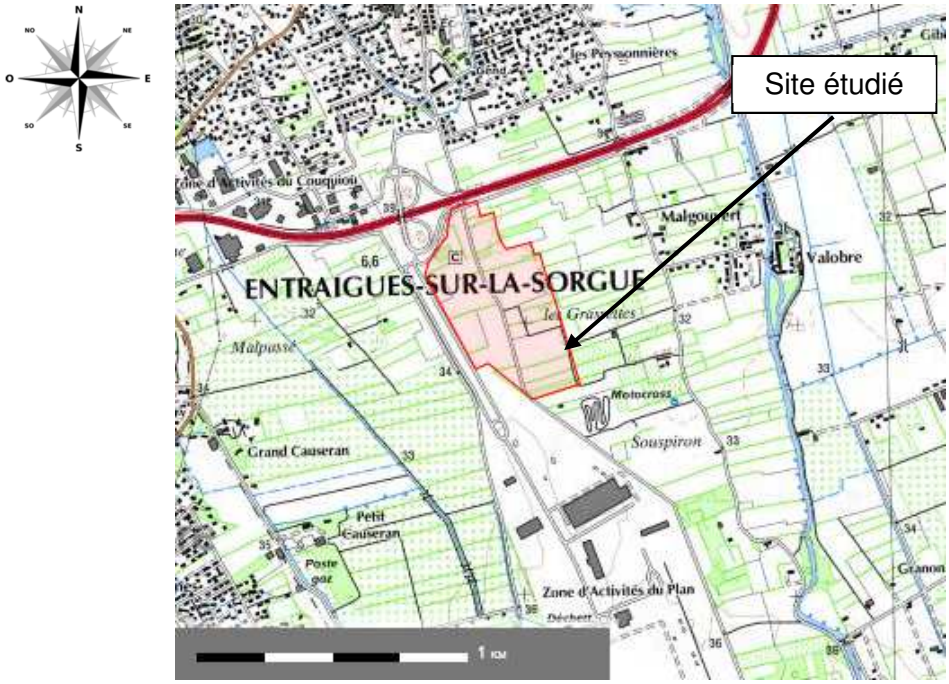
6. Observations majeures 39

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES (FONDASOL)
ANNEXE 3 – COUPES ET RESULTATS DES SONDAGES (FONDASOL)
ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE (FONDASOL)

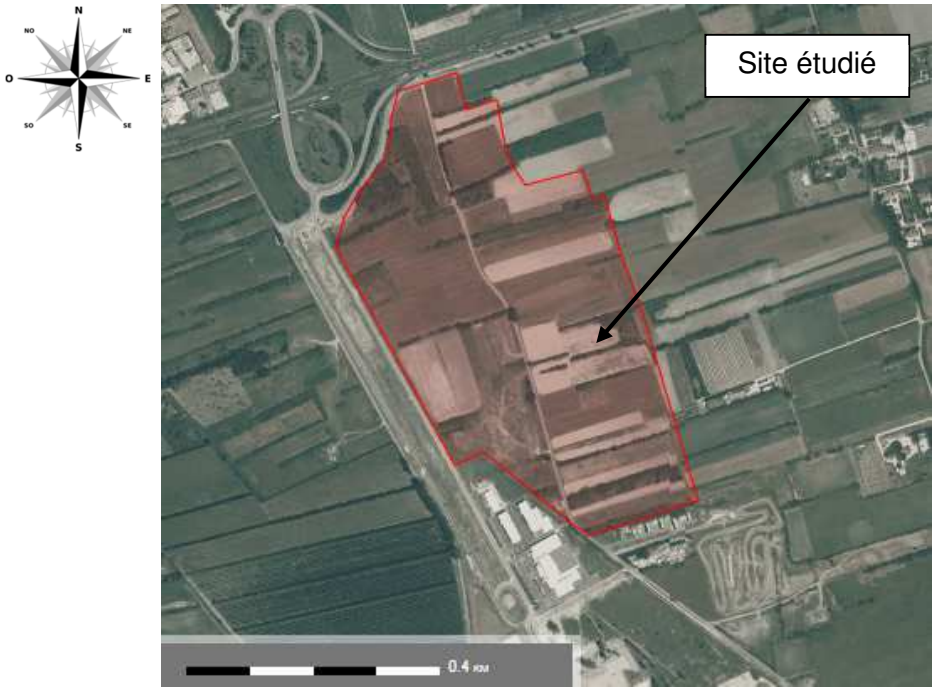
1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : http://infoterre.brgm.fr/

1.2. Image aérienne



Source : http://infoterre.brgm.fr/

E160-2 version 4
du 09/04/2018

2. Contexte de l'etude

Dans le cadre de la conception et de la construction des grands projets immobiliers relevant des différentes directions du ministère de la Justice, GINGER a été désigné par l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ), pour réaliser les études préalables en géotechnique, hydrogéologie et pollution.

Ces études permettront de récupérer les premières données sur le site et d'encadrer la consultation de prestataires pour la réalisation des investigations et l'exploitation des résultats.

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction d'un établissement pénitentiaire
Localisation : Chemin du Plan / Courluts et Grassettes
Parcelles cadastrales : 107 parcelles (section BB) :

Numéros de parcelle (section BB)		
3	39	155
4	40	156
5	41	157
6	42	158
7	43	159
8	44	160
9	45	161
10	46	162
11	47	163
12	48	164
13	49	165
14	50	166
15	51	167
16	52	168
17	53	169
18	54	170
19	55	171
20	56	172
21	107	173
22	108	174
23	109	198
24	110	199
25	111	200
26	112	201
27	113	202
28	114	203
29	115	204
30	116	205
31	117	206
32	118	207
33	119	243
34	151	244
35	152	245
36	153	260
37	154	261
38		262

D'après 1_Presentation_du_site_a_etudier.pdf

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Commune : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Demandeur de la mission : Ginger CEBTP Elancourt (78)
Client : APIJ
Entreprise de sondages, prélèvements in-situ et essais de laboratoire : Fondasol

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Cahier des charges	-	APIJ / CCTP_AMO_geotech_et_pollution.pdf	Juin 2018
Note de présentation du site d'étude	-	APIJ / 1_Presentation_du_site_a_etudier.pdf	Reçu le 10/12/2018
Surfaces des parcelles d'étude (cadastre.gouv.fr)	-	APIJ / 1b_annexe_parccelles_1_sur_2.pdf 1c_annexe_parccelles_2_sur_2.pdf	06/03/2018
Etude de faisabilité	-	APIJ / EGIS ENVIRONNEMENT / 2_Etude de faisabilité.pdf	02/03/2018
Rapport d'investigations réalisées par Fondasol	-	FONDASOL / PR.84GT.19.0044 – 001	Reçu par mail le 03/02/2020
Enregistrement des données de l'essai PSD2	-	FONDASOL / PSD2.txt	Reçu par mail le 10/03/2020
Compte-rendu du suivi piézométrique réalisé par Fondasol	-	FONDASOL / PR.84GT.19.0044 – 002	Reçu par mail le 12/01/2021

2.2. Contacts

Le personnel mobilisé sur cette mission G1 - PGC est le suivant :

CONTACT GESTION DE PROJET (DIRECTION NATIONALE DES PROJETS)
Emilie DROZE
@ : e.droze@gingergroupe.com
☏ : 01 30 85 21 23
☏ : 07 60 91 60 28

CONTACT ETUDES GEOTECHNIQUES (AGENCE AIX EN PROVENCE)
Nicolas LESOUHAITIER – Responsable d'activité Service Géotechnique
@ : n.lesouhaitier@groupeginger.com
☏ : 04 42 99 27 10
☏ : 06 09 84 54 28

Solène CHASSIN - Chargée d'Affaires
@ : s.chassin@groupeginger.com
☏ : 04 42 99 27 06
☏ : 06 67 02 80 93

2.3. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°KGP3.I.004 (marché n° : 18-081).

Il s'agit d'une ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique (cf. annexe 1). Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Principes Généraux de Construction* (G1 PGC).

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- La détermination du cadre géologique, hydrogéologique et géotechnique général ;
- La détermination en première approche de la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- La détermination des orientations à retenir pour les fondations des ouvrages projetés, notamment les horizons porteurs potentiels ;
- La fourniture d'une première approche des risques naturels d'ordre géotechnique à prendre en compte sur la parcelle.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de cette mission :

- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- Les études de pollution ou d'assainissement ;
- L'étude des ouvrages de soutènements et talus éventuels extérieurs au projet ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

2.4. Description du site

2.4.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

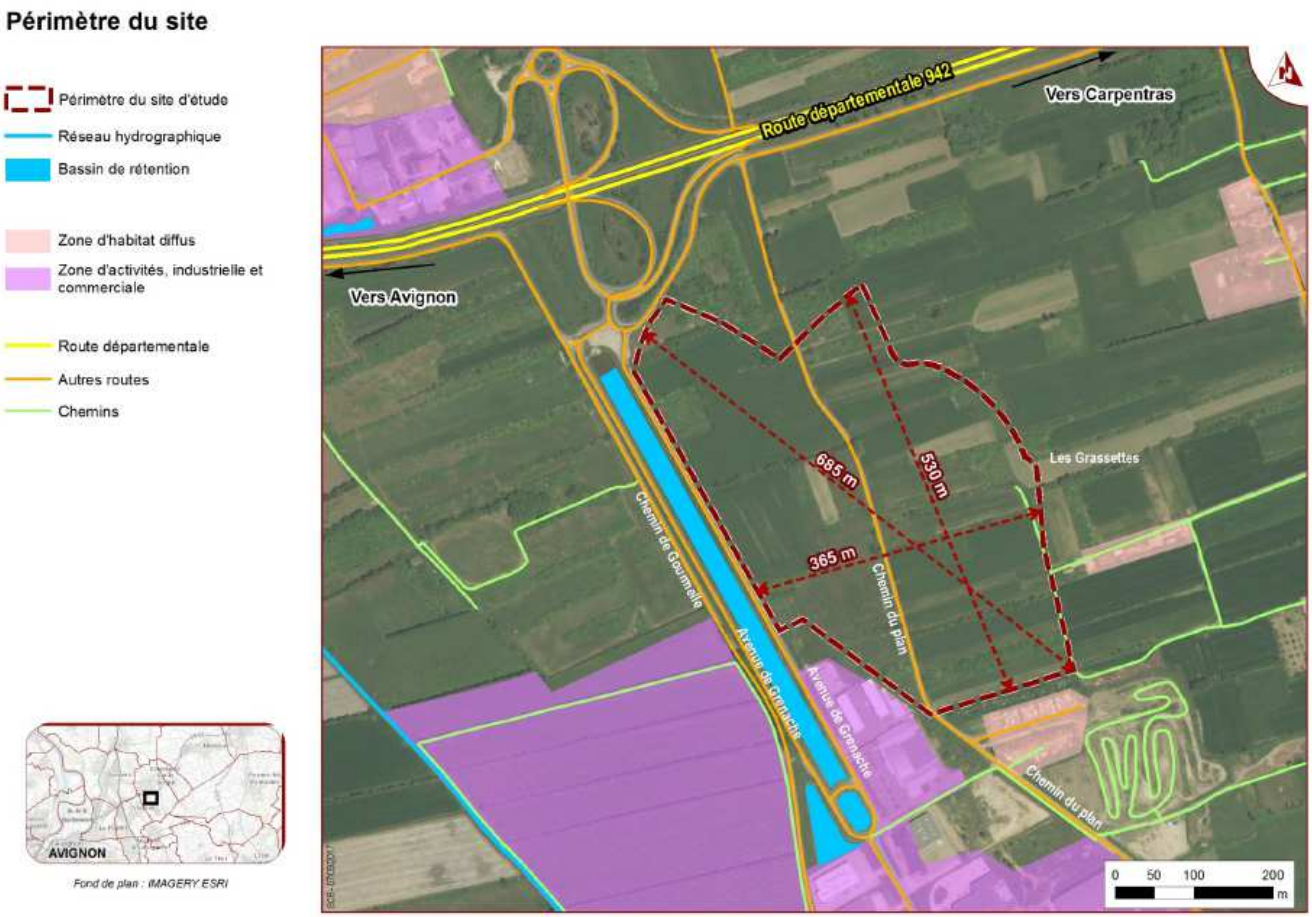
Le site étudié se situe au sud du bourg d'Entraigues sur la Sorgue (84) et au nord de la ZAC du Plan. Il s'inscrit dans un contexte de plaine (la plaine des Sorgues).

Le périmètre du site s'étend sur environ 22 ha et 107 parcelles d'après la note de présentation du site d'étude fournie. Il est encadré par l'allée de la Sauge et la RD942 au nord et par l'avenue de la Grenache à l'ouest. Cette avenue est notamment bordée sur son côté ouest par un bassin de rétention.
Le site est traversé du nord au sud par le Chemin du Plan.

Il est actuellement occupé par des terrains agricoles (cultivés ou en friches, avec une végétation plus ou moins haute (haies, arbres et arbustes)). Une voirie en enrobé traversant le site est également présente (Chemin du Plan). Quelques habitations sont également présentes au sud (aire des Gens du voyage) et au sud-est du site (habitat individuel, serre).

La Sorgues d'Entraigues coule à environ 800 m à l'est du site étudié.

E160-2 version 4
du 09/04/2018



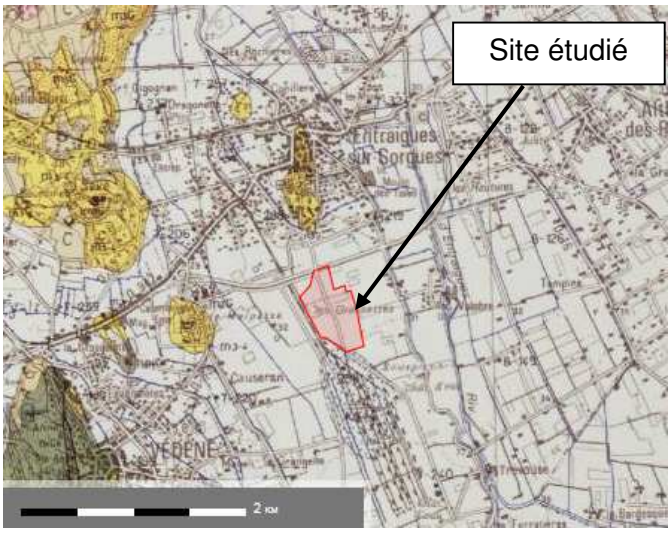
D'après 2_Etude_de_faisabilité.pdf, Egis Environnement, 02/03/2018

D'après les données IGN (disponibles sur www.geoportail.gouv.fr), la parcelle présente une pente moyenne d'environ 1 % vers le nord avec une cote altimétrique comprise entre 34.4 NGF au sud et 31.5 NGF environ au nord.

2.4.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

- **Géologie**

D'après la carte géologique d'AVIGNON (feuille 940) à l'échelle 1/50 000e, le site serait constitué d'alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire noté Fy+Iz) composées de limons et cailloutis. Compte tenu du contexte agricole, la présence d'horizons de labours est prévisible sur les premiers décimètres.



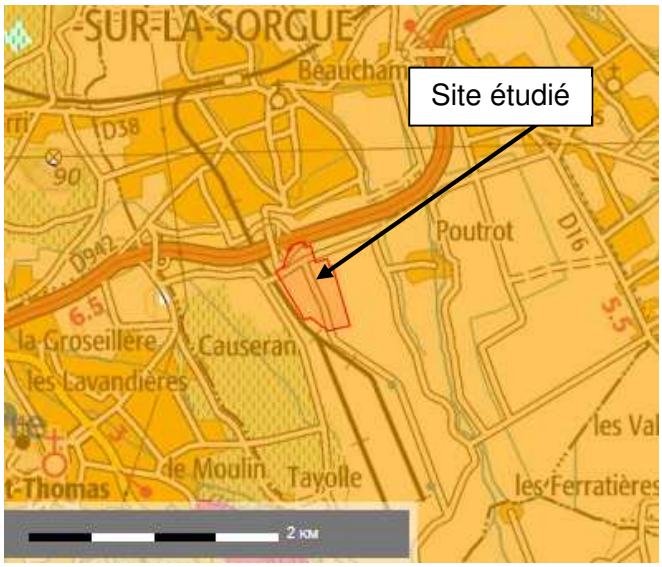
Légende :

Alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire) (Fy+Iz)

Extrait de la carte géologique d'AVIGNON au 1/50 000 (éd. BRGM)

- **Exposition au retrait-gonflement des argiles**

La carte d'exposition au retrait/gonflement disponible sur le site http://infoterre.brgm.fr/ du BRGM indique un aléa moyen au droit du secteur d'étude.



Légende :

Exposition forte
Exposition moyenne
Exposition faible

Extrait de la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles (éd. BRGM)

- **Contexte hydrogéologique**

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière : *infoterre.brgm.fr*), la parcelle se situe dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles par cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare.





Légende :

Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (Source : MTES/DGPR)

Extrait de la carte des zones sensibles aux remontées de nappes (niveau de fiabilité) (éd. BRGM)

- **Sismicité**

D'après le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) applicable depuis le 1er mai 2011, le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée). L'application des règles parasismiques est obligatoire pour les ouvrages de catégorie II ou plus.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

2.5. Caractéristiques de l'étude préliminaire

2.5.1. Description de l'ouvrage

Le projet prévoit la construction d'un établissement pénitentiaire d'environ 400 places de détention dont l'implantation et la volumétrie ne sont pas encore définie (deux scénarii ont été proposés par Egis, dont un a été préconisé). A ce stade de l'étude il est a priori prévu une zone « en enceinte » avec un mur d'enceinte de 6 m de hauteur, divers bâtiments (bâtiments d'hébergement, locaux d'activité et de service, aires de promenade, gymnases et terrains sportifs), ainsi qu'une zone « hors enceinte » comprenant les locaux pour le personnel (bâtiment de type R+1/R+2, d'une superficie de 700 m^2 environ), un bâtiment pour l'accueil des familles (bâtiment de type R+1, d'une superficie de 300 m^2 environ) et deux parkings d'une superficie de 4 900 m^2 et 5 400 m^2 environ.

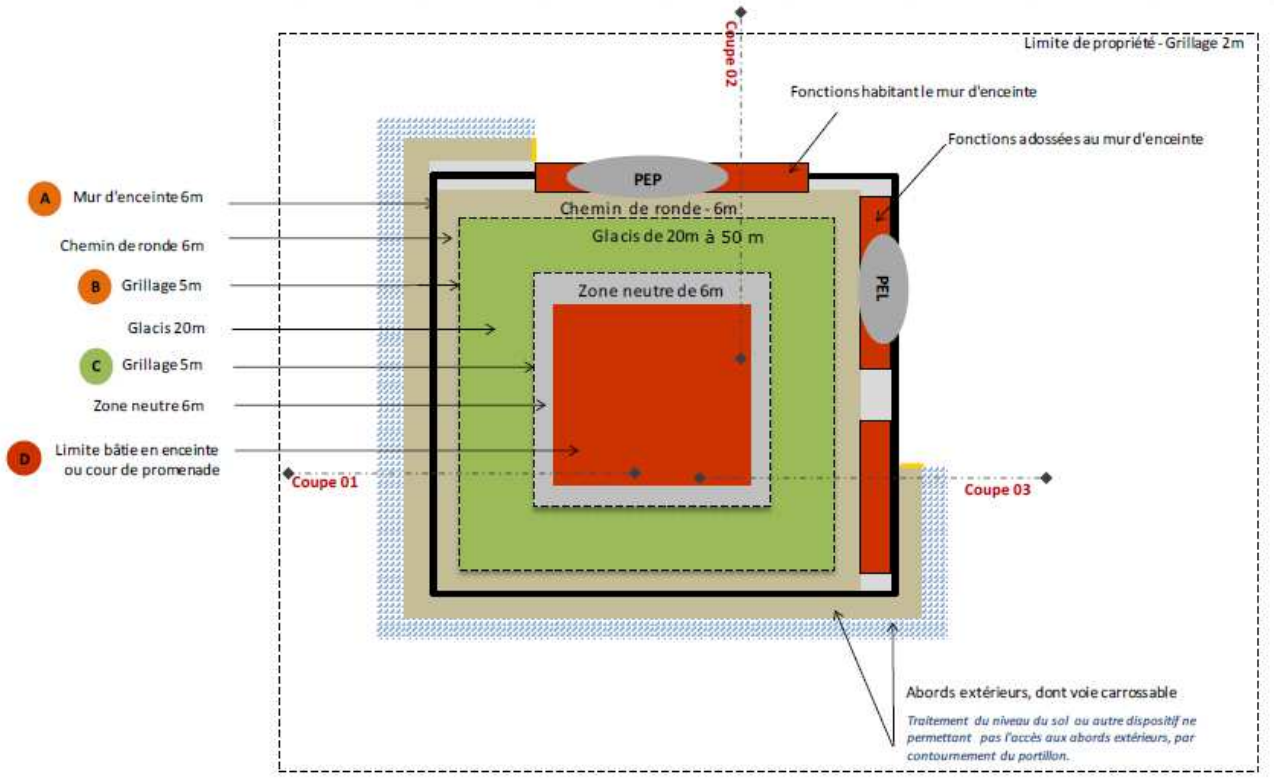
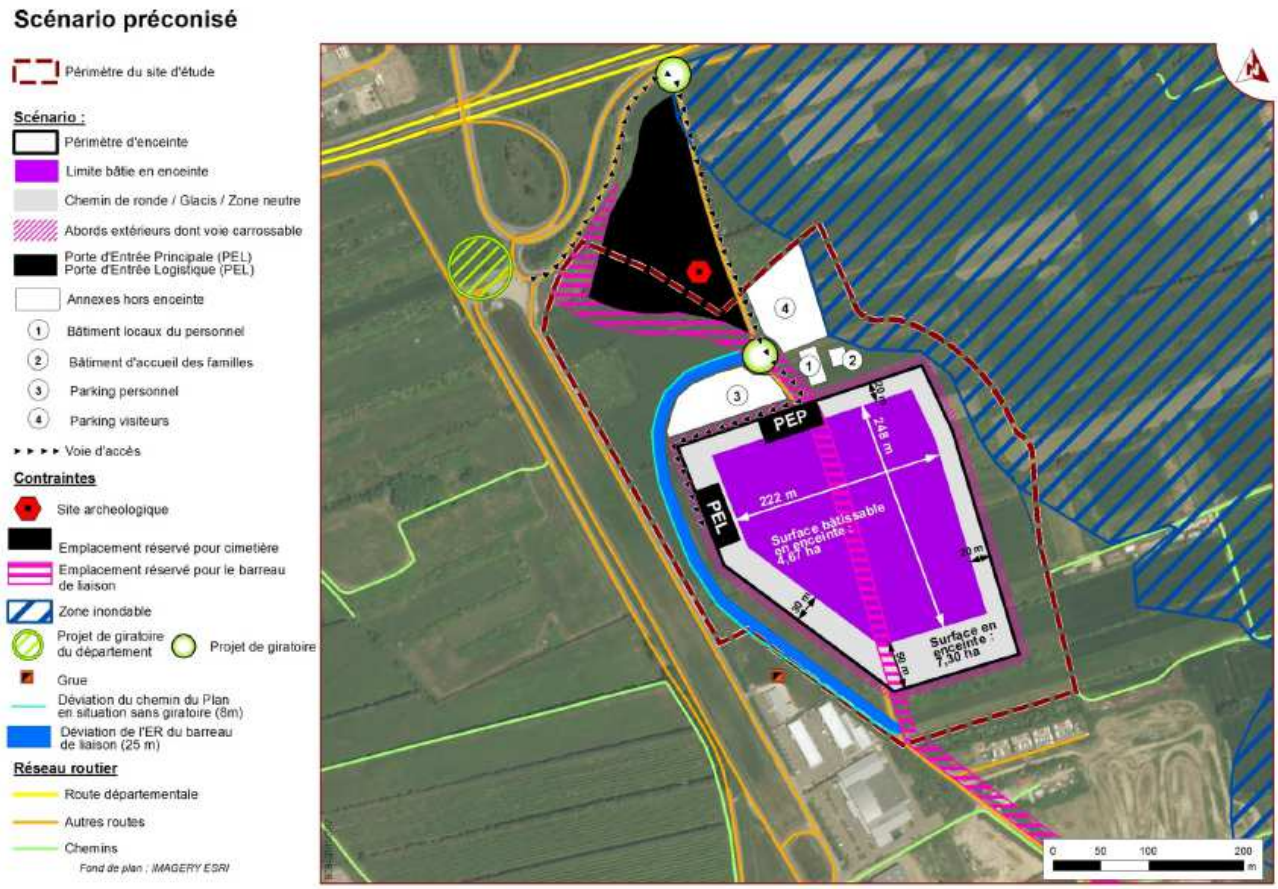


Schéma type d'un établissement pénitentiaire (source APIJ)

D'après 2_Etude_de_faisabilité.pdf, Egis Environnement, 02/03/2018

Nota : D'après l'étude de faisabilité d'Egis, sur la partie nord du site d'étude, la construction d'un cimetière serait envisagée. De plus, la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon envisage l'extension de la zone d'activité du Plan sur la partie ouest du site.



D'après 2_Etude_de_faisabilité.pdf, Egis Environnement, 02/03/2018

2.5.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les descentes de charges du projet et les estimations de trafic ne nous ont pas été communiquées. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage dans les études ultérieures de conception (G2AVP, G2PRO).

2.5.3. Terrassements prévus

L'ampleur des terrassements ne nous a pas été communiquée. Elle sera déterminante dans la conception et les adaptations du projet (mode de fondation, soutènement, volume des déblais/remblais).

Compte tenu de la topographie en légère pente vers le nord du site, les terrassements devraient s'orienter sur la réalisation d'une ou plusieurs plateformes en déblai/remblai, prolongés par la réalisation des fouilles de fondations.

Dans le cas le plus défavorable l'ampleur maximum des terrassements en masse est estimée, en première hypothèse, à environ 1.3 m/TN sur la partie sud du site.

3. Investigations geotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP en fonction du projet, et réalisée par l'entreprise retenue dans le cadre du marché pour la réalisation des investigations géotechniques : Fondasol.

Les profondeurs des sondages sont données par rapport au terrain naturel (TN) au moment des investigations.

Les coordonnées et altitudes des têtes de sondages ont été relevées par Fondasol. Les coordonnées X, Y (projetées en Lambert 93) sont données en annexe.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées par Fondasol de novembre 2019 à janvier 2020 :

Type de sondage	Quantité	Nom	Cote NGF TN Z (m)	Prof. m/ TN	Arrêt volontaire (A) ou refus (R)
Sondage destructif	1	SP1+pz	33.15	15.0	A
Exécution d'essais pressiométriques Norme NF P94-110-1	9				
Essai au pénétromètre dynamique type B Norme NF EN ISO 22476-2	4	PD1	33.40	6.3	R
		PD2	32.60	5.3	R
		PD3	32.80	5.4	R
		PD4	33.15	5.3	R

E160-2 version 4 du 09/04/2018

Type de sondage	Quantité	Nom	Cote NGF TN Z (m)	Prof. m/ TN	Arrêt volontaire (A) ou refus (R)
Essai au pénétromètre stato-dynamique	10	PSD1	33.45	14.15	R
		PSD2	33.15	9.7	R
		PSD3	32.75	14.8	R
		PSD4	32.85	14.35	A
		PSD5	33.30	15.0	A
		PSD6	33.70	9.0	R
		PSD7	33.85	15.0	A
		PSD8	33.75	10.1	R
		PSD9	32.95	15.0	A
		PSD10	33.55	14.7	R
Fouille au tractopelle	13	PM1	33.05	2.8	A
		PM2	33.45	2.9	A
		PM3	32.65	3.2	A
		PM4	32.55	3.2	A
		PM5	32.60	3.0	A
		PM6	32.95	3.1	A
		PM7	33.50	2.8	A
		PM8	33.25	2.7	A
		PM9	33.15	3.0	A
		PM10	33.15	2.8	A
		PM11	33.35	3.0	A
		PM12	33.75	3.2	A
		PM13	33.85	3.0	A

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondage destructif :**
  - Coupe approximative des sols,
  - Essais pressiométriques **:**
    - Module pressiométrique : E_M (MPa),
    - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
    - Pression de fluage nette : p_f^* (MPa),
    - Rapport E_M/p_l^*.

  Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

- **Essais au pénétromètre stato-dynamique:**
  - Diagramme donnant la résistance statique qc en fonction de la profondeur.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

- **Fouilles de reconnaissance au tractopelle :**
  - Coupe détaillée des sols,
  - Tenue des fouilles,
  - Prélèvements d'échantillons remaniés,
  - Photographies des fouilles.

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc.

3.3.2. Piézométrie

Les équipements suivants ont été mis en place par Fondasol et ont fait l'objet d'un suivi des niveaux d'eau sur une période de 12 mois, de janvier 2020 à janvier 2021, par Fondasol :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Prof. m/TN	Cote NGF
Tube piézométrique définitif à tube ouvert Norme NF P94-157-1	SP1+pz	15.0	33.15

E160-2 version 4
du 09/04/2018

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés par Fondasol :

Sondage \ Essai	Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068	Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056	Classification des sols (GTR) - NF P11-300	Limites d'Atterberg Wl et Wp déterminées à la coupelle et au rouleau - NF P94-051	Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093	Indice Portant Immédiat (IPI) - NF P94-078	Essai d'aptitude au traitement chaux et liant - NF P94-100
PM1 de 0.05 – 1.1 m/TN	X	X	X			X	
PM1 de 1.1 – 2.5 m/TN	X	X	X			X	
PM1 de 2.5 – 2.8 m/TN	X	X	X			X	
PM2 de 2.0 – 2.9 m/TN	X	X	X			X	
PM3 de 1.4 - 2.1 m/TN		X	X	X		X	
PM3 de 2.1 – 3.0 m/TN		X	X	X		X	
PM4 de 0.05 – 1.5 m/TN	X	X	X		X	X	X
PM8 de 2.4 – 2.7 m/TN		X	X	X		X	
PM9 de 0.05 – 1.4 m/TN	X	X	X		X	X	X
PM11 de 1.0 – 2.8 m/TN	X	X	X		X	X	X

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont fournis en annexe 4.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

4. Synthèse des investigations

Cette synthèse devra être confirmée dans une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP puis G2 PRO.

4.1. Esquisse modèle géologique général

4.1.1. Lithologie

La profondeur des horizons est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées et des documents disponibles ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante au droit des sondages :

Horizon H0 : Terre végétale / Labour
Rencontré à partir du terrain naturel
Jusqu'à : 0.05 à 0.15 m/TN
Commentaires : Il s'agit de terre végétale de teinte marron.

Horizon H1 : Limon argileux
Rencontré à partir de 0.0 à 0.15 m/TN
Jusqu'à 2.1 à 5.2 m/TN
Commentaires : Il s'agit de limons pouvant comporter des passages plus sableux ou plus argileux, de teinte marron/jaunâtre, voire noirâtre pour certains passages argileux. Cet horizon est associé aux alluvions récentes.

Horizon H2 : Graves sableuses
Rencontré à partir de 2.1 à 5.2 m/TN
Jusqu'à : 8.0 m/TN (en SP1+pz)
Commentaires : Il s'agit de graves caillouteuses à matrice sableuse, pouvant comporter des galets, de teinte marron clair à gris clair. Cet horizon semble assez compact et a entraîné le refus des essais stato-dynamiques et des essais dynamiques. Il n'a pas été atteint par les fouilles au tractopelle. Cet horizon est associé aux alluvions de basses terrasses.

Horizon H3 : Sables marneux
Rencontré à partir de 8.0 m/TN en SP1+pz
Jusqu'à l'arrêt du sondage SP1+pz : 15.0 m/TN
Commentaires : Il s'agit de sables marneux, de teinte marron clair, présentant des caractéristiques mécaniques élevées. Cet horizon n'a pas été atteint par les essais pénétrométriques et les fouilles au tractopelle.

Le tableau ci-après fait la synthèse des profondeurs des différents horizons au droit des sondages :
(Elles sont présumées au droit des essais pénétrométriques PSD et PD)

Sondage	Toit de l'Horizon H1		Toit de l'Horizon H2		Toit de l'Horizon H3		Arrêt des sondages
	Limon argileux		Graves sableuses		Sables marneux		
	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN
SP1+pz	0.15	33.0	5.0	28.15	8.0	25.15	15.0
PD1	0.0	33.4	3.8	29.6	NA		6.3
PD2	0.0	32.6	4.0	28.6	NA		5.3
PD3	0.0	32.8	4.2	28.6	NA		5.4
PD4	0.0	33.15	4.8	28.35	NA		5.3
PSD1	0.0	33.45	4.1	29.35	NA		14.15
PSD2	0.0	33.15	4.4	28.75	NA		9.7
PSD3	0.0	32.75	2.2	30.55	NA		14.8
PSD4	0.0	32.85	2.1	30.75	NA		14.35
PSD5	0.0	33.3	2.8	30.5	NA		15.0
PSD6	0.0	33.7	4.5	29.2	NA		9.0
PSD7	0.0	33.85	5.0	28.85	NA		15.0
PSD8	0.0	33.75	5.0	28.75	NA		10.1
PSD9	0.0	32.95	5.2	27.75	NA		15.0
PSD10	0.0	33.55	4.5	29.05	NA		14.7
PM1	0.05	33.0	NA		NA		2.8
PM2	0.05	33.4	NA		NA		2.9
PM3	0.05	32.6	NA		NA		3.2
PM4	0.05	32.5	NA		NA		3.2
PM5	0.05	32.55	NA		NA		3.0
PM6	0.05	32.9	NA		NA		3.1
PM7	0.05	33.45	NA		NA		2.8
PM8	0.05	33.2	NA		NA		2.7
PM9	0.05	33.1	NA		NA		3.0
PM10	0.05	33.1	NA		NA		2.8
PM11	0.05	33.3	NA		NA		3.0
PM12	0.05	33.7	NA		NA		3.2
PM13	0.05	33.8	NA		NA		3.1

NA = Non Atteint

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Le contexte géotechnique semble homogène avec de la terre végétale et de labour H0, recouvrant des limons argileux H1 et des graves sableuses H2, reposant sur des sables marneux H3.

Remarques :

- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- Les essais de pénétration dynamique et stato-dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques retenues

Les essais effectués donnent les résultats suivants (plages de variations) :

	Pl* (MPa)			**E_M (MPa)**			**α**	**qc (MPa)**		**qd (MPa)**
Horizon / type de sol	Min	Max	VR	Min	Max	VR		Min	Max	
H0/H1 – Terre végétale/limon argileux	4 valeurs						1/2	Mesure continue		2 à 5
	0.73	1.12	**0.8**	5.3	13.7	**7**		0.4	3.5	
H2 – Graves sableuses	2 valeurs						1/3	Mesure continue		> 8 au refus
	4.91	≥4.91	**4.9**	211.1	236.6	**223**		10	40	
H3 – Sables marneux	3 valeurs						1/2	Non atteint		Non atteint
	4.74	≥4.90	**4.8**	103.2	348.8	**180**				

VR = Valeur Retenue
pl = Pression limite nette, E_M = module pressiométrique, α = coefficient rhéologique,*
qc = résistance statique de pointe, qd = résistance de pointe

On notera :

- Les caractéristiques mécaniques faibles de la terre végétale H0 et des limons argileux H1, sensibles aux chutes de portance en présence d'eau ;
- Les caractéristiques mécaniques élevées des graves sableuses H2 ;
- Les caractéristiques mécaniques élevées des sables marneux H3.

4.1.3. Caractéristiques physiques des sols

- Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Sondage	Prof. Ech. m/TN	Horizon / Nature de sol	VBS	Limites d'Atterberg		Wn	Dmax	% 80µm	IPI	GTR
			g/100g	WI	Ip	%	mm	%		
PM1	0.05 – 1.10	H1 / Argile limono-sableuse	2.96	-	-	18.3	11	65.87	5.7	**A2m**
PM1	1.10 – 2.50	H1 / Argile limono-sableuse	3.20	-	-	30.5	3	72.44	0.3	**A2th**
PM1	2.50 – 2.80	H1 / Argile limono-sableuse	3.10	-	-	34.1	12	70.10	3.7	**A2th**
PM2	2.00 – 2.90	H1 / Sable	0.94	-	-	5.5	6	16.46	21.0	**B5m**
PM3	1.40 – 2.10	H1 / Argile limono-sableuse	-	57	25	25.2	3	61.52	10.6	**A2m**
PM3	2.10 – 3.00	H1 / Argile sableuse	-	64	29	30.0	3	63.17	6.3	**A3m**
PM8	2.40 – 2.70	H1 / Argile limoneuse	-	62	29	30.1	6	87.49	8.4	**A3m**
PM11	1.00 – 2.80	H1 / Limon argileux	8.41	-	-	26.2	8	96.56	-	**A4**
PM4	0.05 – 1.50	H1 / Limon argileux	4.68	-	-	22.2	8	82.04	-	**A2h**
PM9	0.05 – 1.40	H1 / Limon argileux	2.89	-	-	20.8	6	73.40	-	**A2h**

Les essais d'identifications montrent que l'horizon H1 est constitué globalement par des sols très fins :

- De classe A2 au droit de PM1, PM3, PM4 et PM9 ;
- De classe A3 au droit de PM3 et PM8 ;
- De classe A4 au droit de PM11 ;
- De classe B5 au droit de PM2.

Les sols de classe A2 se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée).
Les sols de classe A3 sont très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, et collants ou glissants à l'état humide, d'où des difficultés de mise en œuvre sur chantier. Leur perméabilité très réduite rend leurs variations de teneur en eau très lentes, en place.
Les sols de classe A4 sont très cohérents et presque imperméables : s'ils changent de teneur en eau, c'est extrêmement lentement et avec d'importants retraits ou gonflements.

Ces sols sont sensibles à l'eau et au phénomène de retrait-gonflement des argiles, d'après les VBS et les limites d'Atterberg mesurées.

Ces sols sont par ailleurs très sensibles à l'eau et aux chutes de portance en cas d'excès d'eau.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Les sols de classe B5 changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, et sont également sensibles aux chutes de portance en présence d'eau.

Ils ne sont pas sensibles au phénomène de retrait gonflement des argiles d'après la VBS mesurée.

- Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais mécaniques sur matériaux non rocheux :

Sondage	Horizon / Type de sol	Prof. (m/TN) échantillon	Proctor Normal		
			W_{nat} (%)	W_{OPN} (%)	ρd_{OPN} (t/m^3)
PM11	H1 / Limon argileux	1.00 – 2.80	26.2	23.3	1.57
PM4	H1 / Limon argileux	0.05 – 1.50	22.2	19.0	1.70
PM9	H1 / Limon argileux	0.05 – 1.40	20.8	18.5	1.72

- Des essais d'aptitude au traitement ont été réalisés, pour un dosage de 1% de CaO + 5% de ROLAC :

Sondage	Horizon / Type de sol	Prof. (m/TN) échantillon	Aptitude au traitement			GTR
			Rtb (MPa)	Gv (%)	Aptitude	
PM11	H1 / Limon argileux	1.00 – 2.80	0.19	3.42	Douteuse	A4
PM4	H1 / Limon argileux	0.05 – 1.50	0.30	2.13	Adaptée	A2h
PM9	H1 / Limon argileux	0.05 – 1.50	0.34	2.84	Adaptée	A2h

Les résultats obtenus indiquent que ce type de traitement est adapté pour les échantillons de classe GTR A2h prélevés dans l'horizon H1 dans les fouilles PM4 et PM9. Il est douteux pour les échantillons de l'horizon H1 prélevés dans la fouille PM11 de classe GTR A4.

Les gonflements volumiques sont mesurés à :

- 3.42 %, soit environ 10 mm pour une épaisseur traitée de 0.3 m ;
- 2.13 %, soit environ 6 mm pour une épaisseur traitée de 0.3 m ;
- 2.84 %, soit environ 8 mm pour une épaisseur traitée de 0.3 m.

En cas de traitement sous dalle du bâtiment, ces déformées potentielles sont à prendre en compte dans la conception.

Légende :

W : Teneur en eau pondérale
VBS : Valeur au bleu (mesure de l'argilosité)
Dmax : Diamètre moyen des plus gros éléments
IPI : Indice de portance immédiat
WI : Limite de liquidité
Ip : Indice de plasticité
pd : densité sèche
OPN : Valeur à l'Optimum Proctor
Rtb : Résitance en compression diamétrale
Gv : Gonflement volumique

E160-2 version 4
du 09/04/2018

4.2. Esquisse contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Un suivi piézométrique comprenant 12 relevés sur 1 an a été confié à Fondasol.

Des niveaux d'eau non-stabilisés ont été mesurés par Fondasol dans les sondages suivants au moment des investigations :

Sondage	Date	Profondeur du niveau d'eau	
		m/TN	NGF
SP1	29/10/2019	4.2 *(en cours de forage)*	28.95
	13/01/2020	2.5	30.65
	27/01/2020	3.15	30.00
PM3	21/11/2019	3.1 *(en cours de forage)*	29.55
PM5	09/12/2019	2.5 *(en cours de forage)*	30.10
PM6	09/12/2019	2.5 *(en cours de forage)*	30.45
PM10	09/12/2019	2.4 *(en cours de forage)*	30.75
PM11	09/12/2019	2.6 *(en cours de forage)*	30.75
PM12	09/12/2019	3.0 *(en cours de forage)*	30.75

Les niveaux d'eau relevés par Fondasol dans le sondage SP1 équipé en piézomètre, s'établissent comme suit :

Niveau d'eau	SP1	
	Prof(1)	Cote(2)
29/10/2019	4,2	28.95
21/11/2019	-	-
09/12/2019	-	-
13/01/2020	2,5	30.65
27/01/2020	3,15	30.0
19/02/2020	2,9	30.25
11/03/2020	3,1	30.05
09/04/2020	3,3	29.85
28/05/2020	3,5	29.65
29/06/2020	4,0	29.15
10/09/2020	4,4	28.75
23/10/2020	4,25	28.90
25/11/2020	4,15	29.0
05/01/2021	4	29.15

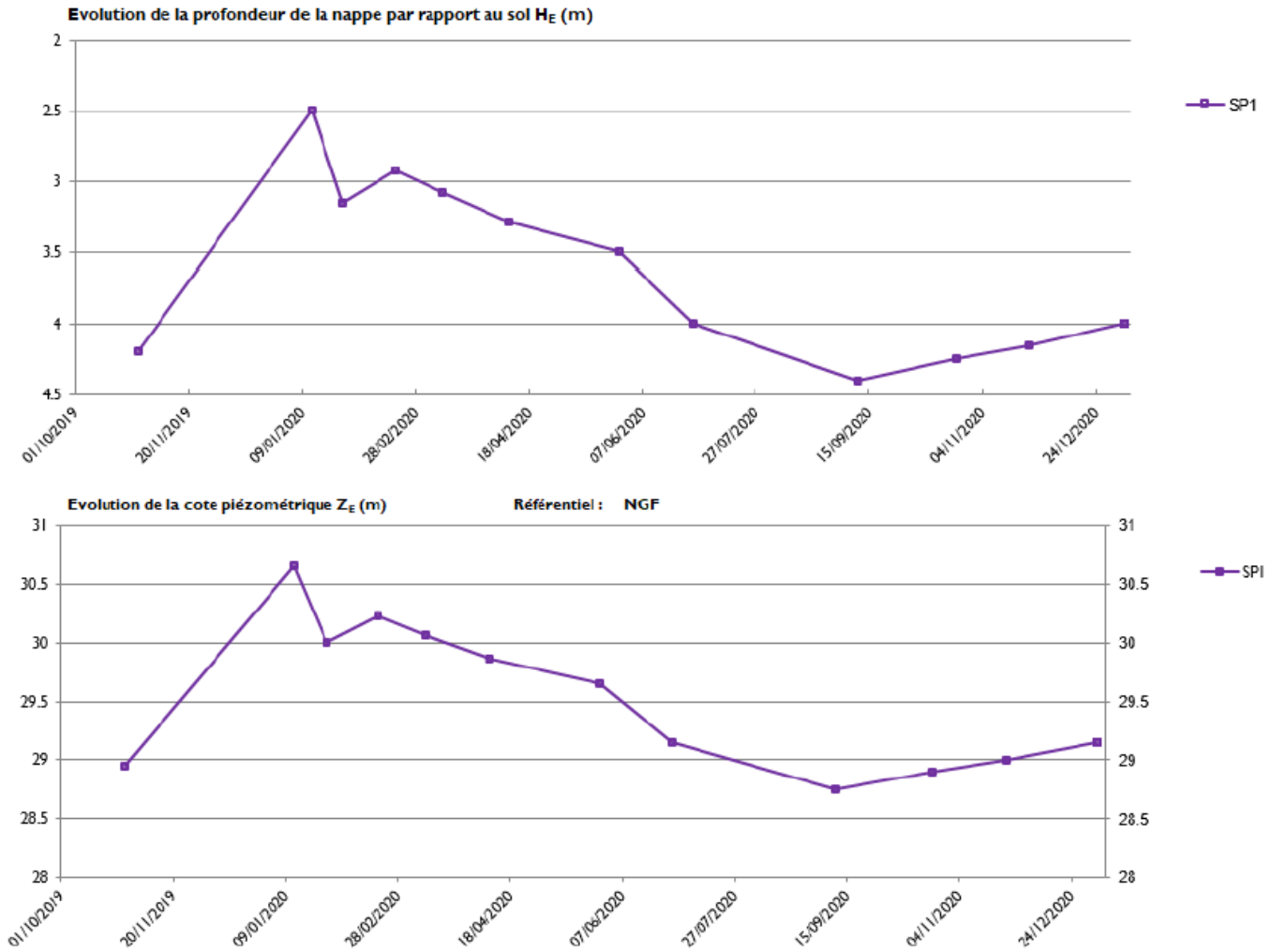
(1) Profondeurs en mètre par rapport au niveau actuel du terrain ; (2) Cote NGF.

Extrait du tableau p.8/19 du compte-rendu FONDASOL – PR.84GT.19.0044 – 002

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Nota : la mesure du 29/10/2019 peut correspondre à un niveau non stabilisé, relevé en cours de forage.

Les niveaux d'eau relevés indiqueraient la présence d'une nappe vers 2.4 à 4.4 m/TN environ, soit 30.75 à 28.75 NGF, dans l'horizon H1.



Résultats graphiques du suivi piézométrique

Extrait de la p.9/19 du compte-rendu FONDASOL – PR.84GT.19.0044 – 002

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

De plus, dans ce type de terrain, il peut exister en périodes pluvieuse et post-pluvieuse des circulations au sein des passages plus graveleux de l'horizon H2 et au toit de l'horizon marneux H3 a priori plus imperméable.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire (cf. annexe A1 de la norme NF P 94-500).

Dans le cas de la réalisation d'un ou plusieurs niveaux de sous-sol, nous préconisons la poursuite du suivi piézométrique sur au moins un an, à l'aide d'une sonde automatisée.

Nota : En cas d'excavations, nous attirons l'attention sur la nécessité de reboucher les piézomètres ou les forages équipés avant le démarrage des travaux lorsque ces ouvrages se trouvent dans l'emprise du terrassement. En effet, recouper un forage équipé ou un piézomètre lors du terrassement peut conduire à des arrivées d'eau dans la fouille.

4.2.2. Inondabilité

Des informations précises sur le risque d'inondabilité peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection et d'aménagement réalisés (digues, etc.), donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

4.3. Risques naturels

4.3.1. Arrêtés de catastrophes naturelles

La commune d'Entraigues sur la Sorgue a fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
84PREF19920032	21/09/1992	23/09/1992	12/10/1992	13/10/1992

Inondations et coulées de boue : 7

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
84PREF19860006	07/04/1986	15/04/1986	18/07/1986	03/08/1986
84PREF20170044	26/08/1986	26/08/1986	17/10/1986	20/11/1986
84PREF19940022	06/01/1994	12/01/1994	26/01/1994	10/02/1994
84PREF19940111	04/11/1994	06/11/1994	21/11/1994	25/11/1994
84PREF20020027	08/09/2002	09/09/2002	19/09/2002	20/09/2002
84PREF20030043	01/12/2003	04/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
84PREF20090027	14/12/2008	14/12/2008	13/03/2009	18/03/2009

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
84PREF20170007	01/01/2016	31/12/2016	25/07/2017	01/09/2017

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
84PREF19820044	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982

Les arrêtés portent sur des inondations, des coulées de boues, des mouvements de terrain et tempête. Ces évènements ne sont pas cartographiés par le BRGM.

4.3.2. Inondations

Selon les données du BRGM (site http://www.georisques.gouv.fr), la commune d'Entraigues sur la Sorgue n'est pas soumise à un PPRN inondations.

E160-2 version 4 du 09/04/2018

4.3.3. Retrait-gonflement

Selon les données du BRGM (site http://www.georisques.gouv.fr), la commune d'Entraigues sur la Sorgue n'est pas soumise à un PPRN retrait-gonflement des sols argileux.

4.3.4. Cavités souterraines

D'après les données du BRGM (site http://www.georisques.gouv.fr), aucune cavité souterraine n'a été recensée dans un rayon de 500 m autour de la parcelle d'étude, et la commune d'Entraigues sur la Sorgue n'est pas soumise à un PPRN cavités souterraines.

4.3.5. Mouvements de terrain

D'après les données du BRGM (site http://www.georisques.gouv.fr), aucun mouvement de terrain n'a été recensé dans un rayon de 500 m autour de la parcelle d'étude, et la commune d'Entraigues sur la Sorgue n'est pas soumise à un PPRN mouvements de terrain.

4.3.6. Risque sismique – Données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Valeurs
Zone de sismicité	3 (modérée)
Catégorie d'importance de l'ouvrage	IV (à confirmer par le maître d'ouvrage)
Coefficient d'importance γI	1.4
Accélération maximale au rocher agr	1.1 (m/s²)
Accélération horizontale de calcul au rocher ag = γI*agr	1.54 (m/s²)
$Vs30 = \frac{30}{\sum_i \frac{hi}{Vsi}}$	470 m/s
Type de sol	**B***
Paramètre de sol S	**1.35**
Coefficient topographique St	1.0

E160-2 version 4
du 09/04/2018

*(*) : la classe de sol a été déterminée en fonction d'une estimation de la Vs30 (vitesse de propagation des ondes de cisaillement sur les 30** premiers mètres) à partir du module pressiométrique (E_M) de chaque couche de sol.*
(**) : les 30 premiers mètres de sols n'ayant pas été investigués (arrêt du sondage pressiométriques SP1+pz à 15.0 m/TN), Vs30 a été estimée avec la base de l'horizon H3 prise à 30 m/TN.

4.3.7. Liquéfaction des sols sous sollicitations sismiques

Le site étant classé en zone sismique 3 (modérée), l'étude de la liquéfaction est requise d'après l'EUROCODE 8.

Une hypothèse de niveau d'eau est prise à 30.75 NGF (cote la plus haute du niveau d'eau globalement rencontré lors des sondages).

Le risque de liquéfaction a été quantifié à l'aide de la méthode du NCEER basée sur les résultats de l'essai de pénétration stato-dynamique PSD2, d'après les données brutes fournies par Fondasol.

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés :

Coefficient de sol S	**1.35 (classe B)**
Magnitude prise en compte (Mw) :	**5.5**
Accélération verticale maximale de surface (sol rocheux) :	**1.54 m/s²**
Accélération horizontale maximale de surface (sol du site) :	**2.079 m/s²**
Accélération / gravité : amax / g avec g = 9.81 =	**0.212**
CM (EUROCODE 8)	**2.860**
Facteur de sécurité recherché : FS ≥ 1.25	

Il en ressort les points suivants :

- Soit l'indice de classification Ic est supérieur à 2.6. Il s'agit donc de **sols supposés trop argileux ou plastiques pour être liquéfiables** sous sollicitations sismiques.
- Soit l'indice Ic est inférieur à 2.6, mais le facteur de sécurité calculé est ≥ 1.25, pour lesquels le risque de liquéfaction est écarté.

En conclusion, ces résultats permettent a priori d'**exclure le risque de liquéfaction** au droit du site (à confirmer par la poursuite éventuelle du suivi piézométrique dans les phases ultérieures du projet).

E160-2 version 4
du 09/04/2018

5. Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

- **Contraintes géotechniques et risques identifiés**
  - Contexte géotechnique homogène avec de la terre végétale H0, recouvrant des limons argileux H1 et des graves sableuses H2, reposant sur des sables marneux H3 ;
  - Horizon H1 globalement sensibles aux conditions météorologiques, aux chutes de portance en présence d'eau et au phénomène de retrait-gonflement des argiles ;
  - Présence probable d'une nappe vers 2.4 à 4.4 m/TN environ, soit 30.75 à 28.75 NGF;
  - Horizons de surface a priori non liquéfiables (à confirmer par la poursuite éventuelle du suivi piézométrique dans les phases ultérieures du projet).

- **Caractéristiques du projet :**

Le maître d'ouvrage envisage la construction d'un établissement pénitentiaire d'environ 400 places de détention dont l'implantation et la volumétrie ne sont pas encore définie. A ce stade de l'étude il est a priori prévu une zone « en enceinte » avec un mur d'enceinte de 6 m de hauteur, divers bâtiments (bâtiments d'hébergement, locaux d'activité et de service, aires de promenade, gymnases et terrains sportifs), ainsi qu'une zone « hors enceinte » comprenant les locaux pour le personnel (bâtiment de type R+1/R+2, d'une superficie de 700 m^2 environ), un bâtiment pour l'accueil des familles (bâtiment de type R+1, d'une superficie de 300 m^2 environ) et deux parkings d'une superficie de 4 900 m^2 et 5 400 m^2 environ. D'après les documents fournis, il n'est a priori pas prévu de niveau de sous-sol à ce stade de l'étude.

Compte tenu des points précédents :

- *Terrassement (en première hypothèse)*
  - L'ampleur des terrassements ne nous a pas été communiquée. Elle sera déterminante dans la conception et les adaptations du projet (mode de fondation, soutènement, volume des déblais/remblais) ;
  - Compte tenu de la topographie en légère pente vers le nord du site, les terrassements devraient s'orienter sur la réalisation d'une ou plusieurs plateformes en déblai/remblai prolongés par la réalisation des fouilles de fondations.

- *Bâtiment :*
  - Un mode de fondations superficielles par semelles filantes ou radier serait envisageable pour de faibles contraintes (< 130 kPa aux ELS) ;
  - Au-delà, on envisagera de fonder les ouvrages par micropieux ou pieux ancrés dans les graves sableuses H2 et/ou les sables marneux H3.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

- *Terrassement et soutènement en **phases provisoire et définitive*** :
  En fonction des caractéristiques des bâtiments, du calage de leur emplacement et des cotes des niveaux bas, des talus et/ou des soutènements seront à prévoir. A ce stade de l'étude et en l'absence de données nécessaires sur le projet, ces solutions ne sont pas détaillées dans le présent rapport.
  Les adaptations dépendront également des niveaux de nappe.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

5.2. Adaptations générales de l'étude préliminaire

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

La présente étude n'est pas conçue pour forfaitiser un marché de terrassement.

L'ampleur des terrassements ne nous a pas été communiquée. Elle sera déterminante dans la conception et les adaptations du projet (mode de fondation, soutènement, volume des déblais/remblais). A ce stade nous pouvons seulement estimer les pentes de talus envisageables.

5.2.1. Réalisation des terrassements

Compte tenu des éléments à notre disposition au moment de la rédaction de ce rapport, les terrassements prévus ne sont que des hypothèses déduites de la topographie du terrain.

Les terrassements devraient s'orienter sur la réalisation d'une ou plusieurs plateformes en déblai/remblai prolongés par la réalisation des fouilles de fondations.

Dans le cas le plus défavorable, l'ampleur maximum des terrassements en masse est estimée, en première hypothèse, à environ 1.3 m/TN sur la partie sud du site (hors fondations).

Les voies de circulation et parking sont considérées en profil rasant ou après un simple reprofilage (+/- 0.3 m/TN) à ce stade de l'étude.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

5.2.2. Traficabilité en phase chantier

D'après les résultats des essais de laboratoire, l'horizon H1 est sensible à l'eau. En cas de pluie ou d'eau en excès, la traficabilité sera très réduite dans cet horizon, ainsi que dans la terre végétale H0.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau (cloutage).

La traficabilité des plateformes lors des travaux sera assujettie à la parfaite maîtrise de la teneur en eau au sein des horizons de surface, notamment par la réalisation de pentes et contre-pentes et fossés afin de favoriser le drainage des plates-formes vis-à-vis du ruissellement.

5.2.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les horizons H0 à H1 ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction par des engins classiques de types tractopelle, pelle mécanique.

Les terrassements dans l'horizon H2 pourront nécessiter l'emploi d'engins plus puissants et/ou des outils adaptés (pelle puissante, BRH, etc.) si des niveaux cimentés sont rencontrés.

5.2.4. Drainage en phase chantier

L'étude du drainage ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO, selon les interactions éventuelles entre niveau de plateforme et nappe.

5.2.5. Talus

Hors nappe et mitoyenneté et non surchargés en tête, les talus **provisoires et définitifs** des fouilles pourront être dressés avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur, si la hauteur des talus est inférieure à 2.0 m, à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

Pour des hauteurs de talus supérieures à 2.0 m, ou pour des talus plus raides ou sous nappe, un confortement est à prévoir. Son dimensionnement fera l'objet d'une étude particulière spécifique dans les études ultérieures du projet.

A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux, ainsi que des hors profils.

L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane soigneusement fixées par exemple, et des cunettes étanches en tête et en pieds de talus, relié à un exutoire étanche.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

En cas de venue d'eau, les pentes devront être diminuées.

Les pentes devront être vérifiées en phases G2 AVP et G2 PRO.

5.2.6. Réutilisation des matériaux

L'horizon H1 est de classes GTR *A2th, A2h, A2m, A3m, A4 et B5m.*

La terre végétale sera purgée et évacuée en dépôt (merlon) ou utilisée pour des aménagements et espaces verts.

>> Conditions d'utilisation en remblai (d'après le GTR) :

- Classe A2th, A2h, A2m :

Les matériaux de classe *A2th* sont normalement inutilisables en l'état et seront réutilisables uniquement pour des modelés en espaces verts.

Les matériaux de classe *A2h* sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance et du risque de matelassage. Ils ne sont pas réutilisables en remblai, y compris sous pluie faible.

Les matériaux de classe *A2m* ne posent pas de problème de réutilisation en remblai, sauf par pluie forte ou moyenne.

- Classe A3m :

Les matériaux de classe *A3m* sont plastiques, ce qui entraîne pour les remblais des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés, même dans les meilleures conditions de mise en œuvre. Ils ne sont pas réutilisables en remblai sous pluie forte.

- Classe A4 :

Les matériaux de classe *A4* sont à la fois très difficiles à travailler et leur utilisation comporterait de grands risques de retrait gonflement.

- Classe B5m :

Les matériaux de classe *B5m* sont très sensibles à la situation météorologique, qui peut très rapidement interrompre le chantier à cause de l'excès de teneur en eau ou au contraire, conduire à un matériau sec, difficile à compacter.

Les remblais pourraient également être réalisés avec des matériaux d'apport de bonne qualité géotechnique et respectant les prescriptions du GTR.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » du L.C.P.C. de 1980 et/ou au DTU 13.3. pour les dallages.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les mètres d'épaisseur. Les critères de réception du remblai par essais à la plaque ∅ 60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être :

- un module EV2 ≥ 30 MPa sous voirie légère ; EV2 ≥ 50 MPa sous voirie lourde
- EV2/EV1 ≤ 2.

>> Conditions d'utilisation en couche de forme (d'après le GTR) :

<u>- Classe A2h, A2m :</u>

La sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter le plus souvent en associant chaux + liant hydraulique étant donné l'importance de la fraction argileuse qu'ils peuvent contenir.
L'association avec de la chaux peut par ailleurs s'imposer pour ajuster leur état hydrique lorsqu'ils sont trop humides.
Lorsqu'ils sont dans un état sec, il est nécessaire de les humidifier pour les ramener à l'état moyen et dans ce cas la chaux peut avantageusement être introduite sous forme de lait de chaux dont la concentration doit être adaptée au cas de chantier considéré.
Ces sols se traitent presque toujours en place pour la phase de prétraitement à la chaux et éventuellement en centrale pour la phase traitement au ciment.

<u>- Classe A3m :</u>

La sensibilité à l'eau et la plasticité élevée des sols de cette classe implique un traitement associant chaux et liant hydraulique pour pouvoir les utiliser en couche de forme.
Pour les plus plastiques d'entre eux un traitement à la chaux seule peut être envisagé notamment s'il n'y a pas de risques d'apparition de gel peu après la réalisation.
Ces sols se traitent exclusivement en place.

<u>- Classe A4 :</u>

Ces sols sont normalement inutilisables en couche de forme.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

- Classe B5m :

La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique nécessairement de les traiter pour les utiliser en couche de forme.
Ce traitement peut être un traitement aux liants hydrauliques pour les moins argileux de la classe ou un traitement associant chaux + liant hydraulique pour les plus argileux et les plus humides.
Ces sols se traitent le plus souvent en place et éventuellement en centrale après les avoir traités en place à la chaux.

Pour la réalisation du chantier, nous recommandons de réaliser les couches de forme avec des remblais d'apport de type GNT 0/80 et 0/31.5 de type R21, D2 ou D3.

Les échantillons de sol testés dans l'horizon H1 (classes GTR A2h) sont globalement adaptés à un traitement chaux + liant (test réalisé avec 1% Ca0 et 5% de ROLAC), sauf pour les sols de classe A4, dont l'aptitude au traitement est douteuse (notamment vis-à-vis du retrait-gonflement).

Le traitement de sol sous dallage est déconseillé.

5.3. Niveau-bas - dallage

Compte-tenu de la sensibilité au retrait-gonflement des argiles de l'horizon H1, il est conseillé de réaliser une dalle portée par les fondations avec aménagement d'un vide sanitaire (Biocofra) de hauteur à définir.

5.4. Fondations

5.4.1. Fondations superficielles par semelles filantes

En première approche, compte tenu des éléments précédents et pour des contraintes sous fondations ne dépassant pas 130 kPa aux ELS, une solution de fondations superficielles par semelles filantes ancrées dans les limons argileux H1 est envisageable.

Les fondations devront obligatoirement traverser la terre végétale H0.

La règle de base sera de garantir l'homogénéité de l'assise, en adaptant l'encastrement des fondations aux variations altimétriques du toit de la couche d'ancrage.

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261).

On veillera également à respecter un encastrement minimum des fondations de 1.5 m/terrain fini extérieur, afin de limiter les risques liés au retrait-gonflement des argiles.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2.

En fonction des valeurs, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

On veillera à la purge des poches argileuses souillées en fond de fouille, et à leur substitution par du gros béton.

La règle de base sera de garantir l'homogénéité de l'assise, en adaptant l'encastrement des fondations aux variations altimétriques du toit de la couche d'ancrage.

Les surprofondeurs seront rattrapées par un gros béton. Par ailleurs, à défaut d'un coulage immédiat, les fonds de fouille devront immédiatement être protégés des variations hydriques par un béton de propreté.

> Dispositions constructives :

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

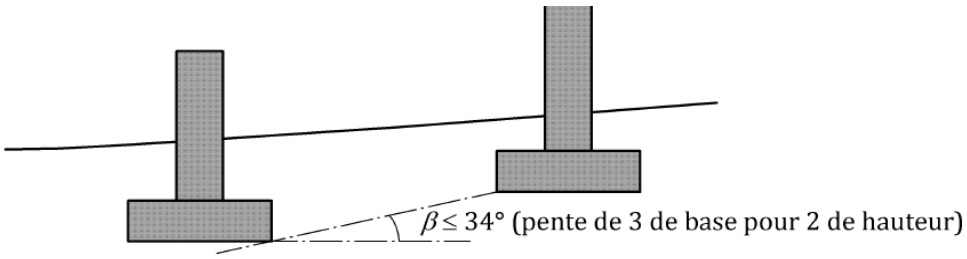
- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues pour des raisons de bonne exécution ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes ;
- les fondations seront coulées à l'avancement et sans délais ;
- afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé pleine fouille après terrassement afin de le protéger ;
- les poches de matériaux médiocres seront purgées et rattrapées au gros béton ;
- le fond de fouille sera propre et horizontal.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261).

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Le respect de la norme NF P 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus impose les dispositions suivantes :



La justification du dimensionnement et la définition du taux de travail devront faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

5.4.2. Fondation par radier

Un système de fondation sur radier sur une couche de forme est envisageable, afin de répartir les descentes de charges dans les limons argileux H1.

En première approche, compte tenu des résultats des sondages, on pourrait retenir une contrainte maximale de 130 kPa aux ELS.

Une couche de forme, d'épaisseur à définir, sera nécessaire sous le radier.

Les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA devront être respectées.

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261).

On veillera également à respecter un encastrement minimum des fondations de 1.5 m/terrain fini extérieur, afin de limiter les risques liés au retrait-gonflement des argiles.

> Dispositions constructives :

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- Les points durs seront éliminés ;
- Une bêche périphérique est recommandée afin de limiter un éventuel glissement horizontal du radier et de respecter la garde de gelée et de retrait-gonflement.

La justification du dimensionnement et la définition du taux de travail devront faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

5.4.3. Fondations profondes

En cas d'impossibilité de réduire les contraintes et si les bâtiments seront très chargés, les fondations pourront être envisagées par la mise en place de fondations profondes (micropieux, pieux) ancrés dans les graves sableuses H2 et/ou les sables marneux H3.

Pour atteindre l'ancrage nécessaire, l'entreprise devra mettre en œuvre le matériel adapté, ce qui pourra nécessiter le tubage provisoire des horizons H0 et H1.

Les fondations devront être dimensionnées sous sollicitations sismiques, conformément aux dispositions de l'Eurocode 8. Un renforcement en armatures, voire une multiplication des (micro)pieux par appui peut être nécessaire en fonction des efforts sismiques.
Il conviendra de calculer les micropieux au flambement le cas échéant.

Des frottements négatifs et des efforts horizontaux seront à prendre en compte en cas de surcharges mises en œuvre autour des (micro)pieux.

La justification du dimensionnement sera traitée dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

Nota : Le prédimensionnement des fondations des bâtiments ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception G2.

5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Nous recommandons aux concepteurs d'envisager d'ores et déjà la mise en place de systèmes de collecte des eaux de ruissellements superficiels (caniveaux, drains, réseaux de pente…) et de toiture (gouttières par exemple) reliés à un exutoire étanche, afin d'éviter toute accumulation d'eau dans les sols, de façon à ne créer aucune gêne à l'ouvrage et aux avoisinants (éloignement des eaux vis-à-vis des bâtiments et des fondations).

Dans le cas d'un ouvrage avec sous-sol, des dispositions spécifiques seront à envisager tant en phase travaux (pompage, soutènement des fouilles, …) qu'en phase d'exploitation (cuvelage, pompe de relevage si un exutoire pérenne est possible et avec l'autorisation des services administratifs concernés le cas échéant, …).

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

5.6. Voiries

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

La mise en œuvre d'une couche de forme sera nécessaire après purge obligatoire de la terre végétale, des passages décomprimés et des points durs.

5.7. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de respecter les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée ;
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines ;
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Eviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Les réseaux seront raccordés grâce à des joints souples et seront solidarisés avec la structure dans l'emprise de celle-ci ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Les eaux de surface seront collectées et canalisées vers un exutoire adapté situé à l'aval des ouvrages à une distance ne permettant pas l'infiltration des eaux recueillies sous les fondations ou sur une parcelle voisine ;
- Les dispositifs de drainage seront éloignés des fondations, on évitera les drains périphériques. Une solution possible est la réalisation d'une tranchée drainante à l'amont des ouvrages en projet ;
- On évitera la plantation d'arbres à une distance des ouvrages en projet inférieure à 1.5 fois leur taille, sauf à prévoir des écrans anti-racinaires entre les plantations et les ouvrages.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

5.8. Protection vis-à-vis du risque sismique

Disposition générales à respecter :

- Système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- Eviter les fondations isolées ;
- Veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- Avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ;
- Eviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- Prévoir tous éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter ;
- Les fondations formeront un réseau bidirectionnel.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique préalable (G1) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, les différentes phases d'étude de conception (G2AVP puis G2PRO) devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- (pré)dimensionner les fondations en fonction des descentes de charges attendues ;
- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Dans le cas de la réalisation d'un ou plusieurs niveaux de sous-sol, nous préconisons la poursuite du suivi piézométrique sur au moins un an, à l'aide d'une sonde automatisée.
GINGER CEBTP est en mesure de réaliser cette prestation.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchainement des missions types d'ingénierie géotechnique.

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

E160-2 version 4
du 09/04/2018

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES (FONDASOL)

5. IMPLANTATION DES SONDAGES



ANNEXE 3 – COUPES ET RESULTATS DES SONDAGES(FONDASOL)

E160-2 version 4
du 09/04/2018

Coordonnées X, Y des sondages :

Matricule	X	Y
PD 1	854543.11	6323207.4
PD 2	854719.09	6323290.88
PD 3	854778	6323196.26
PD 4	854551.99	6323116.01
PM 1	854480.47	6323191.34
PM 10	854839.03	6323045.01
PM 11	854879.99	6322919.01
PM 12	854787.7	6322953.34
PM 13	854705.97	6322992.02
PM 2	854593	6323223
PM 3	854669.2	6323256.03
PM 4	854732.98	6323274.99
PM 5	854811	6323219
PM 6	854732.01	6323171.98
PM 7	854598.98	6323121.01
PM 8	854545.99	6323093
PM 9	854765	6323105.98
PSD 1	854600.99	6323073.99
PSD 10	854832	6322981.01
PSD 3	854867.1	6323138.23
PSD 4	854886.02	6323064.99
PSD 5	854901	6322908.02
PSD 6	854845.02	6322892.01
PSD 7	854800.06	6322910.84
PSD 8	854676.21	6322983.12
PSD 9	854779.04	6323020.97
PSP 2	854735	6323143.01
SP 1	854645.8	6323233.18

n° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **29/10/2019** Cote NGF : **33.15** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **AC1**

Angle :

1/75

Forage : SP1

EXGTE ß3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Equipement forage
33.0	0	Terre végétale					
		0.15 m					
	1						
	2						
	3	Argiles limoneuses marron		Carottier percussion Ø60mm	A sec		
	4		4.20 m				
			En cours de forage				
28.2	5	5.00 m		5.00 m	5.00 m		
	6	Graves sableuses marron clair		Taillant rotation Ø51mm		Roto-percussion Ø98-114 mm	
	7					7.50 m	
25.2	8	8.00 m		8.00 m			
	9						
	10				air		
	11	Sables marneux marron clair		Taillant rotation Ø64mm			
	12						
	13						
	14						
18.2	15	15.00 m		15.00 m	15.00 m		15.00 m

Tube PVC 0,50/0,60 crépiné de 3 à 15m avec tête de protection et bouchon de fond

Profondeur (m)	EM (MPa)	pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
	0 250 500	0 5 10		
1	13.7	1.12	0.72	12.3
2	9.8	0.79	0.44	12.3
3	5.3	0.73	0.43	7.3
4	5.3	0.74	0.44	7.1
6	211.1	> 4.91	4.91	< 43.0
7	236.6	> 4.91	4.91	< 48.2
9	103.2	> 4.74	4.74	< 21.8
11	348.8	> 4.90	4.90	< 71.2
12	246.0	> 4.87	4.87	< 50.5

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

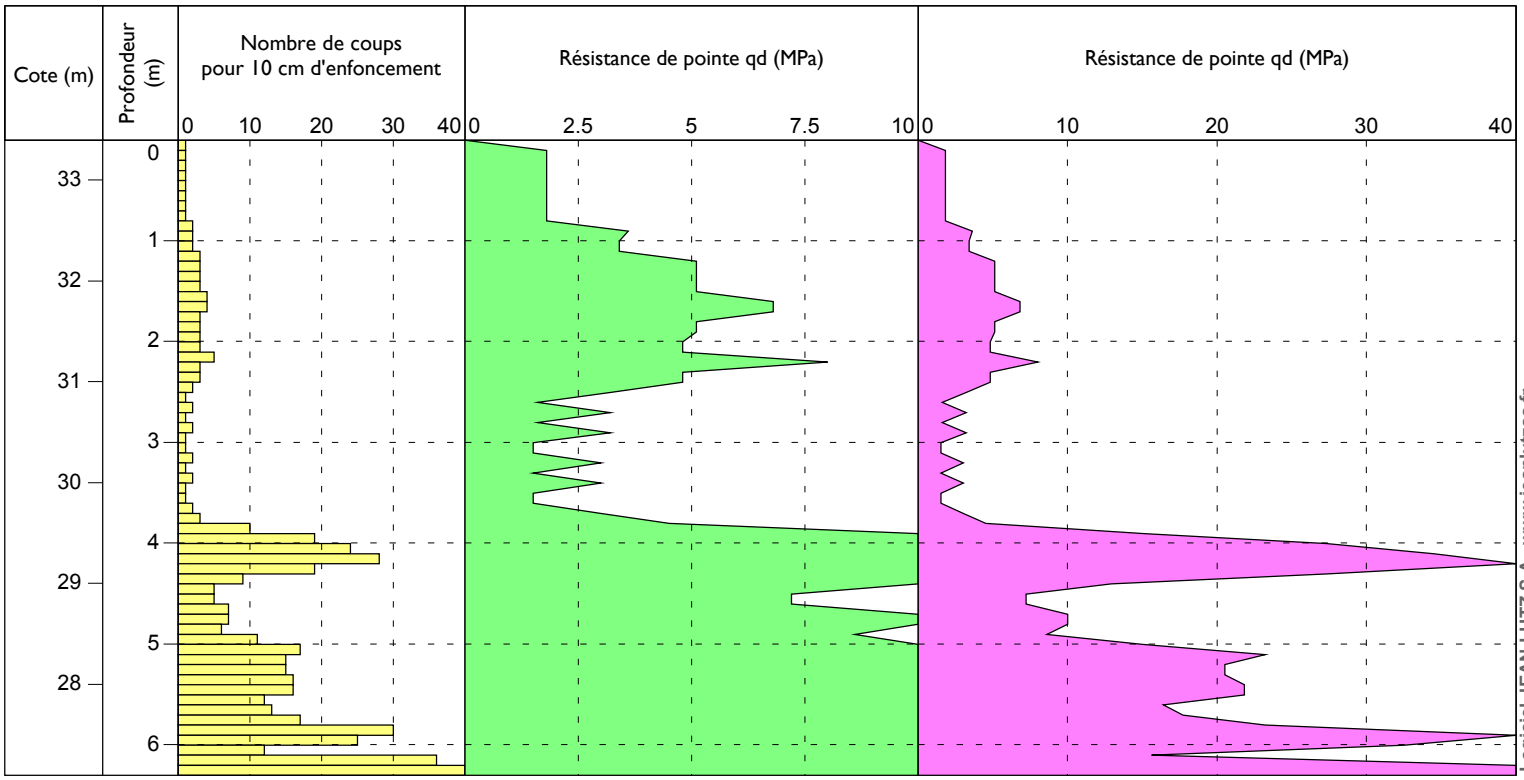
n° affaire : PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **15/11/2019** Cote NGF : **33.40** Profondeur : **0.00 - 6.30 m**

Pénétromètre dynamique : **PSD18TS2**

Sondage : PD1



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

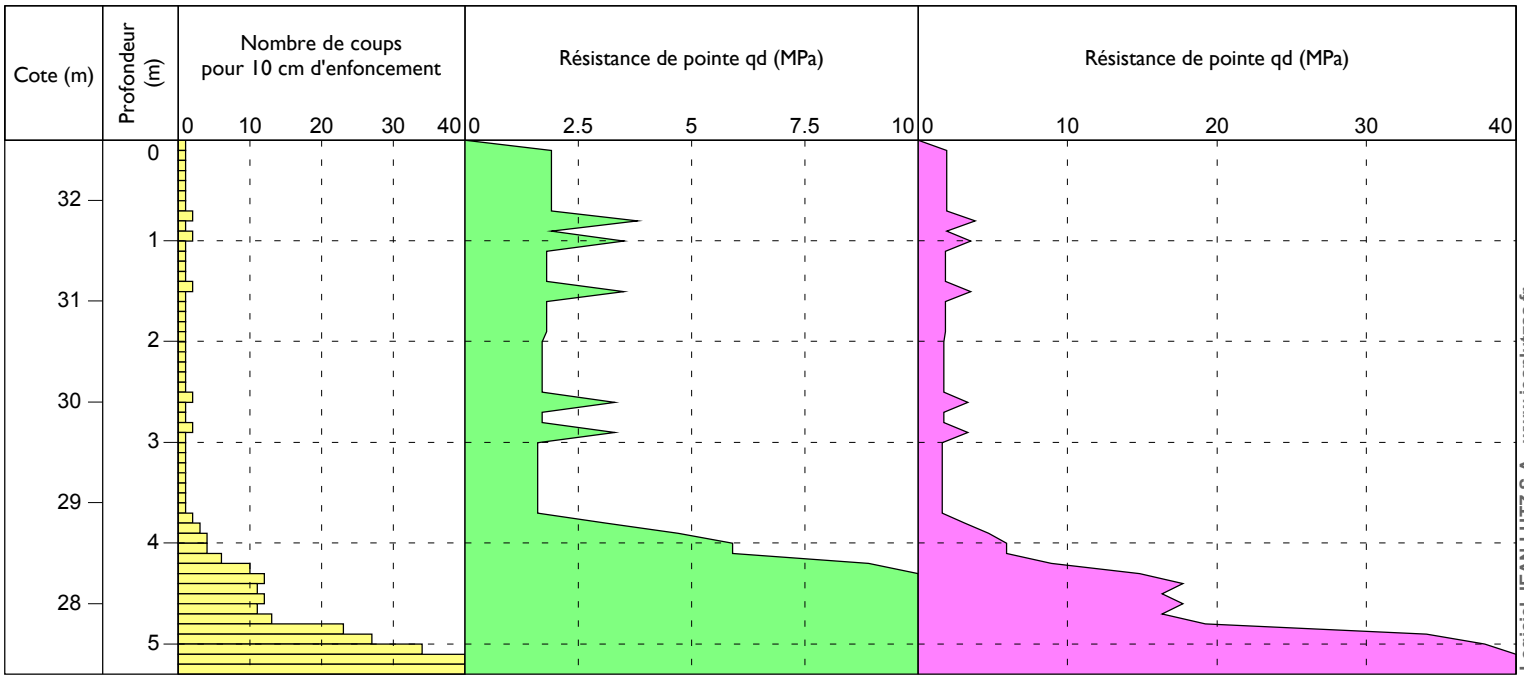
n° affaire : PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **27/11/2019** Cote NGF : **32.60** Profondeur : **0.00 - 5.30 m**

Pénétromètre dynamique :

Sondage : PD2



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

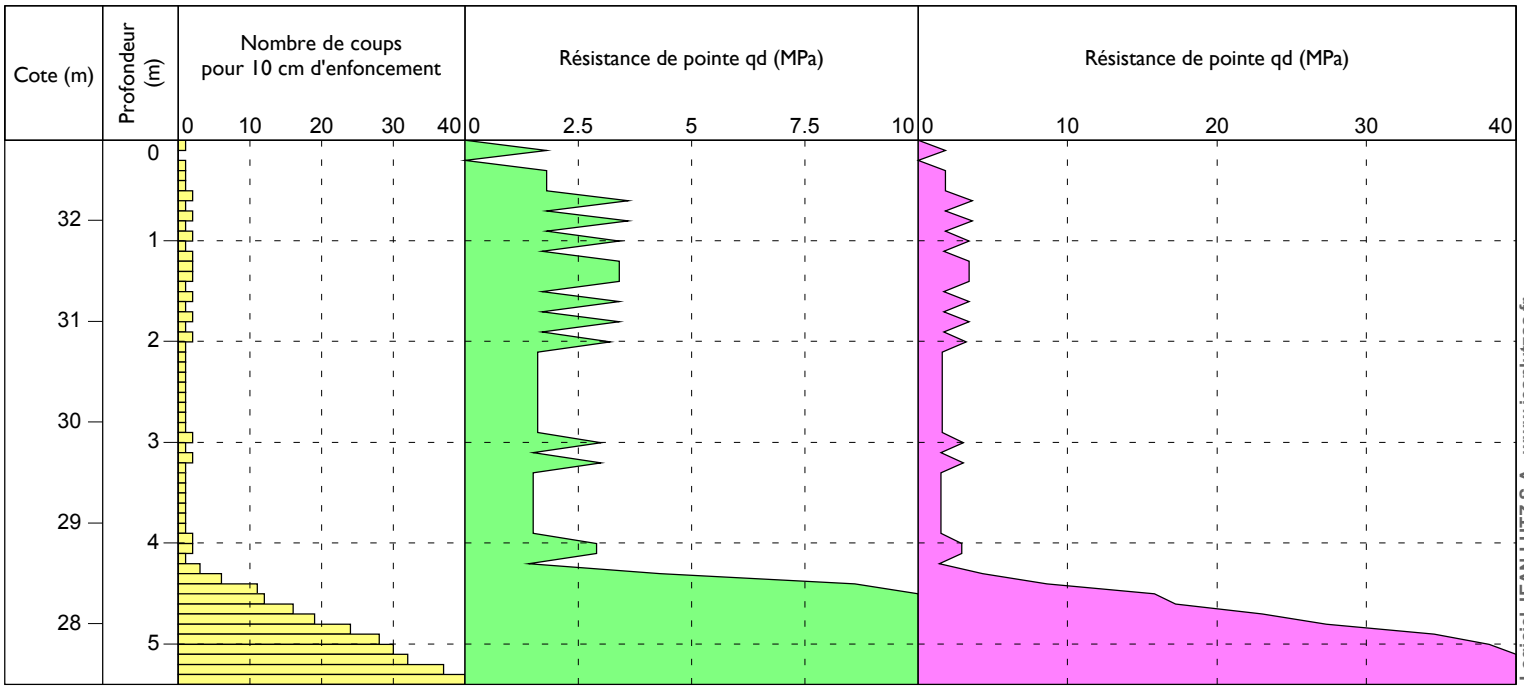
n° affaire : PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **15/11/2019** Cote NGF : **32.80** Profondeur : **0.00 - 5.40 m**

Pénétromètre dynamique : **PSD18TS2**

Sondage : PD3



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

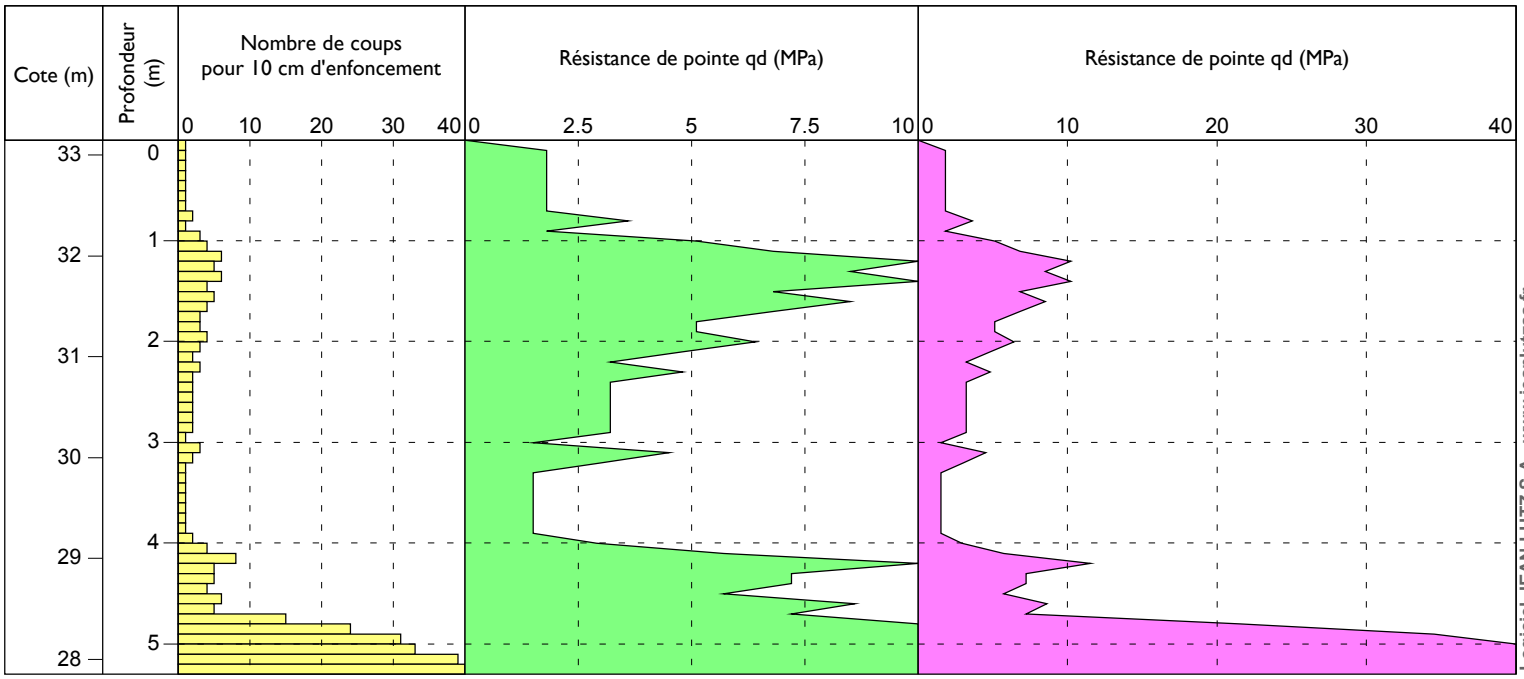
n° affaire : PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **15/11/2019** Cote NGF : **33.15** Profondeur : **0.00 - 5.30 m**

Pénétromètre dynamique : **PSD18TS2**

Sondage : PD4



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **21/11/2019** Cote (m) : **33.05** Profondeur : **0.00 - 2.80 m**

Largeur godet :

Sondage : PM1

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.0				0.05 m	
	0	Terre végétale marron 0.05 m	Non observé	Echantillon remanié 1.10 m	
32.0	1	Limons sableux marron 1.10 m			
	2	Limons sablo-argileux jaune foncé 2.50 m		Echantillon remanié 2.50 m	
30.6					
30.3		Limons argilo-sableux noir 2.80 m		Echantillon re 2.80 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **21/11/2019** Cote NGF : **33.45** Profondeur : **0.00 - 2.90 m**

Largeur godet :

Sondage : PM2

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.4	0	Terre végétale marron — 0.05 m	Non observé		
32.2	1	Limons sableux marron — 1.25 m			
31.5	2	Limons sablo-argileux jaune foncé — 2.00 m		2.00 m	
30.6		Sables beiges — 2.90 m		Echantillon remanié 2.90 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **21/11/2019** Cote NGF : **32.65** Profondeur : **0.00 - 3.20 m**

Largeur godet :

1/75

Sondage : PM3

EXGTE ß3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
32.6				0.05 m	
	0	Terre végétale marron		Echantillon remanié	
32.0		0.05 m		0.70 m	
		Limons sablo-argileux marron		Echantillon remanié	
	1	0.70 m		1.40 m	
31.3		Sables marron clair		Echantillon remanié	
		1.40 m		2.10 m	
30.6	2	Argiles grises, altérées en tête		Echantillon remanié	
		2.10 m		3.00 m	
		Argiles beiges	3.10 m		
29.5	3	3.20 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



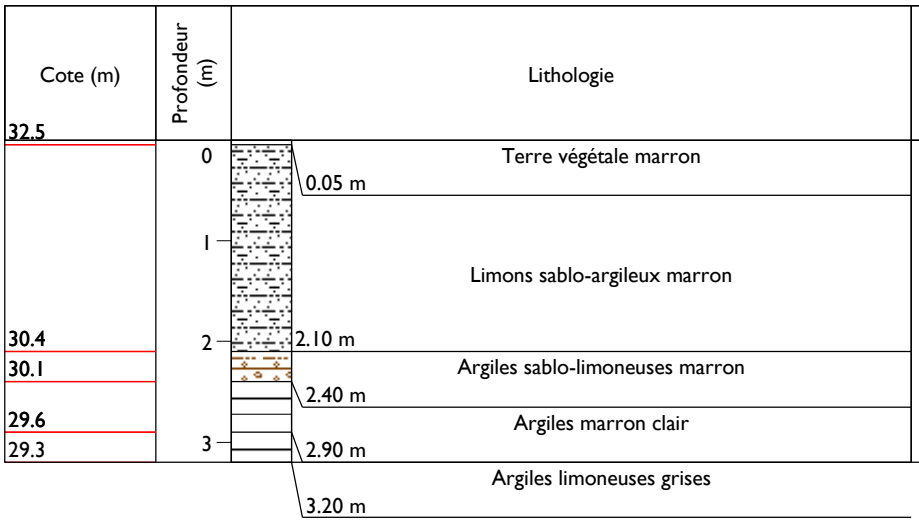
N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **21/11/2019** Cote NGF : **32.55** Profondeur : **0.00 - 3.20 m**

Largeur godet :

Sondage : PM4



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **09/12/2019** Cote NGF (m) : **32.60** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **T. PELLE**

Sondage : PM5

EXGTE ß3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
32.6	0	Terre végétale marron — 0.05 m			
		Limon sableux marron			
31.3	1	1.30 m			
		Argile sableuse, sort en blocs, marron jaunâtre			
30.6	2	2.00 m			
		Argile sableuse humide grise, noire, présence de graves roulées en fin de fouille	2.50 m		
29.6	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **09/12/2019** Cote NGF (m) : **32.95** Profondeur : **0.00 - 3.10 m**

Machine : **T. PELLE**

Sondage : PM6

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
32.9	0	Terre végétale marron — 0.05 m			
	1	Limon sableux marron — 1.40 m			
31.6		Sable fin jaunâtre — 2.00 m			
31.0	2	Argile sableuse, sort en blocs, marron, jaunâtre — 2.90 m	2.50 m		
30.1		Argile sableuse grise			
29.9	3	3.10 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **21/11/2019** Cote NGF : **33.50** Profondeur : **0.00 - 2.80 m**

Largeur godet :

Sondage : PM7

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.5				0.05 m	
	0	Terre végétale marron — 0.05 m	Non observé	Echantillon remanié	
32.3	1	Limons sableux marron — 1.20 m		1.20 m	
31.7		Limons sablo-argileux marron clair — 1.80 m			
	2	Sables jaunes			
30.7		2.80 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **21/11/2019** Cote (m) : **33.25** Profondeur : **0.00 - 2.70 m**

Largeur godet :

Sondage : PM8

EXGTE ß3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.2	0	Terre végétale marron — 0.05 m	Non observé	2.40 m	
32.4		Limons sablo-argileux marron — 0.90 m			
31.9	1	Limons sablo-argileux marron clair — 1.40 m			
30.9	2	Limons sablo-argileux jaune foncé — 2.40 m			
30.6		Argiles marron foncé — 2.70 m		2.70 m Echantillon re	

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **09/12/2019** Cote NGF (m) : **33.15** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **T. PELLE**

Sondage : PM9

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.1	0	Terre végétale marron — 0.05 m	Non observé		
31.8	1	Limon sableux marron — 1.40 m			
31.0	2	Sable fin jaunâtre — 2.20 m			
30.2	3	Argile sableuse, sort en blocs, marron, jaunâtre — 3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **09/12/2019** Cote NGF (m) : **33.15** Profondeur : **0.00 - 2.80 m**

Machine : **T. PELLE**

Sondage : PM10

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.1	0	Terre végétale marron — 0.05 m			
	1	Limon sableux marron — 1.40 m			
31.8		Sable fin marron jaunâtre — 1.70 m			
31.5	2	Argile sableuses, sort en bloc — 2.80 m	2.40 m		
30.4					

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **09/12/2019** Cote NGF (m) : **33.35** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **T. PELLE**

Sondage : PM11

EXGTE ß3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.3	0	Terre végétale marron — 0.05 m			
		Limon sableux marron			
32.4	1	1.00 m			
	2	Argile sableuse, sort en blocs, marron, orange, gris	2.60 m		
30.6		2.80 m			
30.4	3	Argile sableuse molle et humide, grise			
		3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **09/12/2019** Cote NGF (m) : **33.75** Profondeur : **0.00 - 3.20 m**

Machine : **T. PELLE**

Sondage : PM12

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.7	0	Terre végétale marron — 0.05 m			
		Limon sableux marron			
32.8	1	1.00 m			
		Sable limoneux marron			
31.9	2	1.90 m			
		Argile sableuse marron foncé, noire	3.00 m		
30.6	3	3.20 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire PR.84GT.19.0044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date : **09/12/2019** Cote NGF (m) : **33.85** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **T. PELLE**

Sondage : PM13

EXGTE ß3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau / niveau d'eau non stabilisé	Echantillons	Observations
33.8	0	Terre végétale marron — 0.05 m	Non observé		
32.6	1	Limon sableux marron, gris — 1.30 m			
31.9	2	Sable gris fin — 2.00 m			
31.1		Sable fin jaune et gris — 2.80 m			
30.9	3	Argile sableuse, sort en blocs, marron, orange, gris — 3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

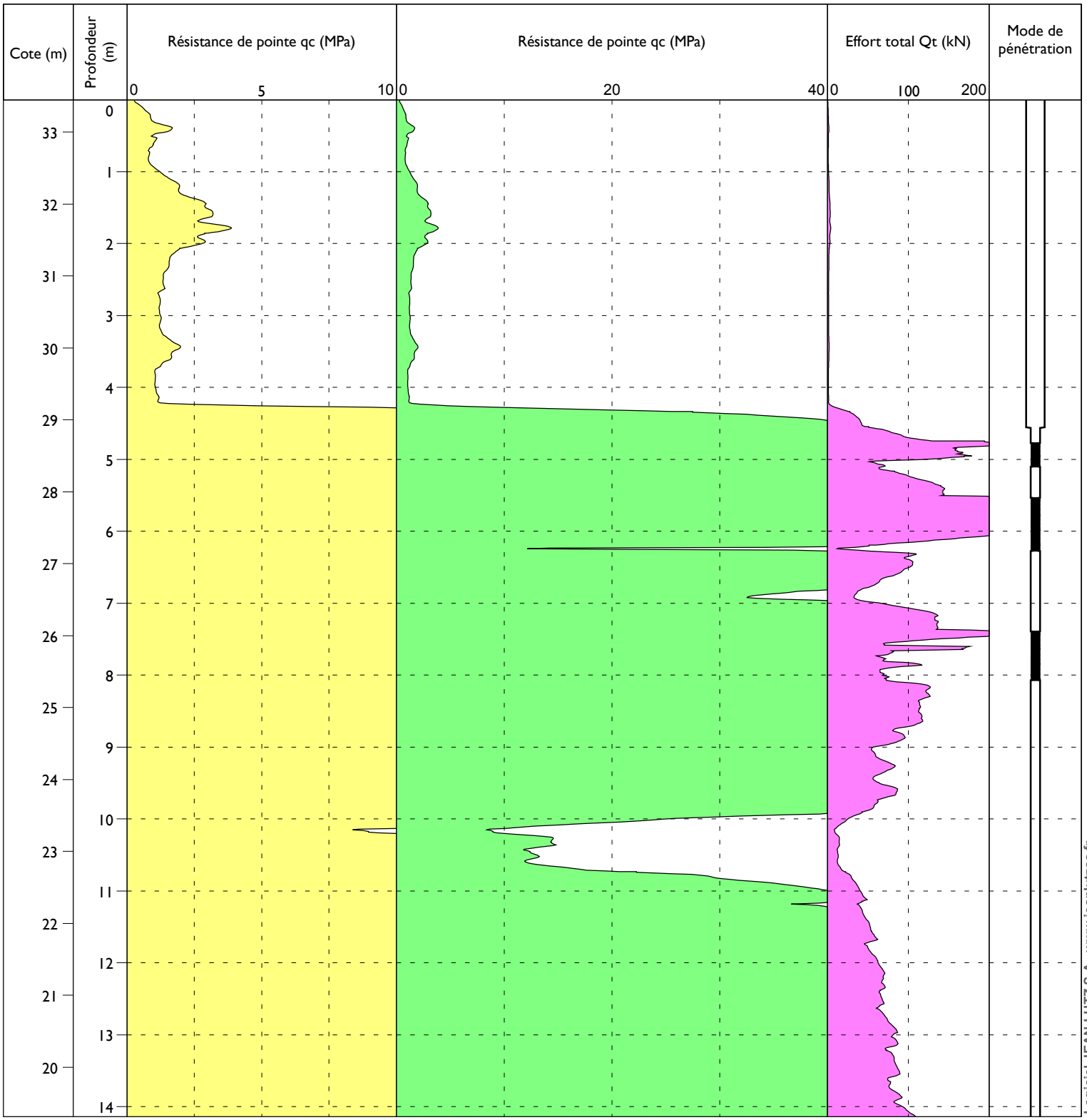
ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **16/12/2019** Cote NGF : **33.45** Profondeur : **0.00 - 14.14 m**

Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

Sondage : PSD1



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

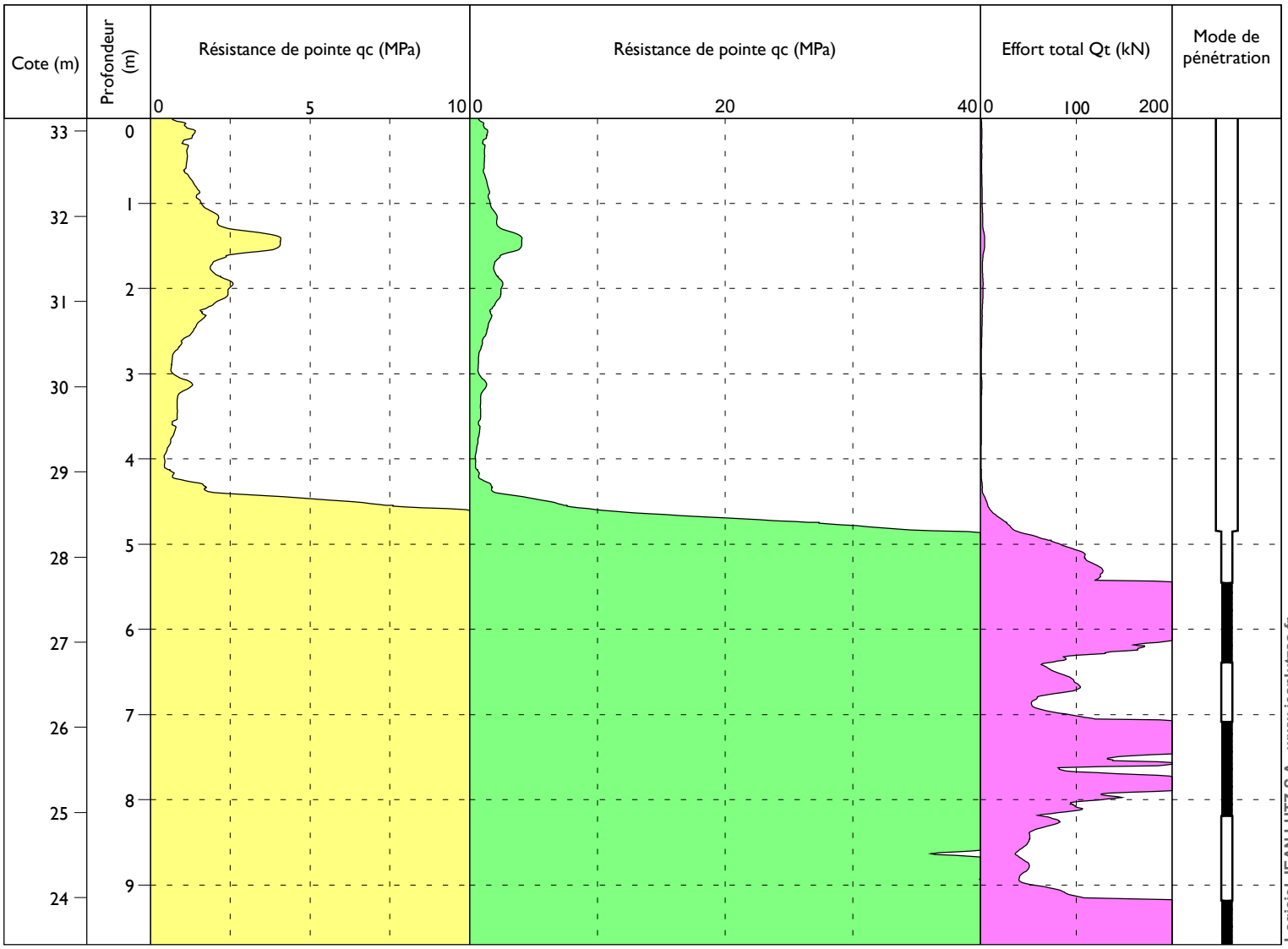
ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **21/11/2019** Cote NGF : **33.15** Profondeur : **0.00 - 9.70 m**

Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

Sondage : PSD2



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **13/01/2020** Cote NGF : **32.75** Profondeur : **0.00 - 14.82 m**

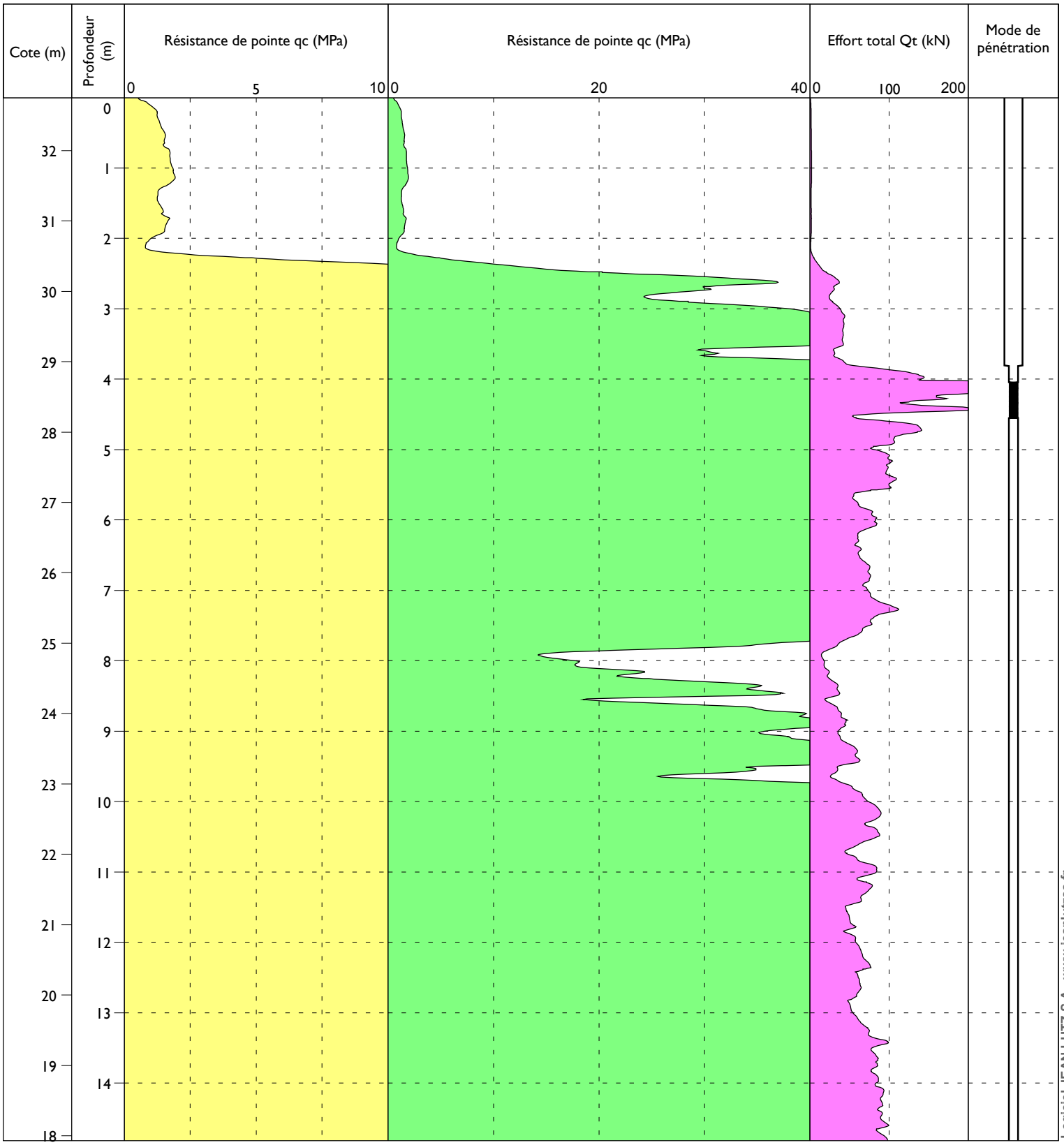
Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

1/75

Sondage : PSD3

EXGTE ß3.22.7/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **13/01/2020** Cote NGF : **32.84** Profondeur : **0.00 - 14.35 m**

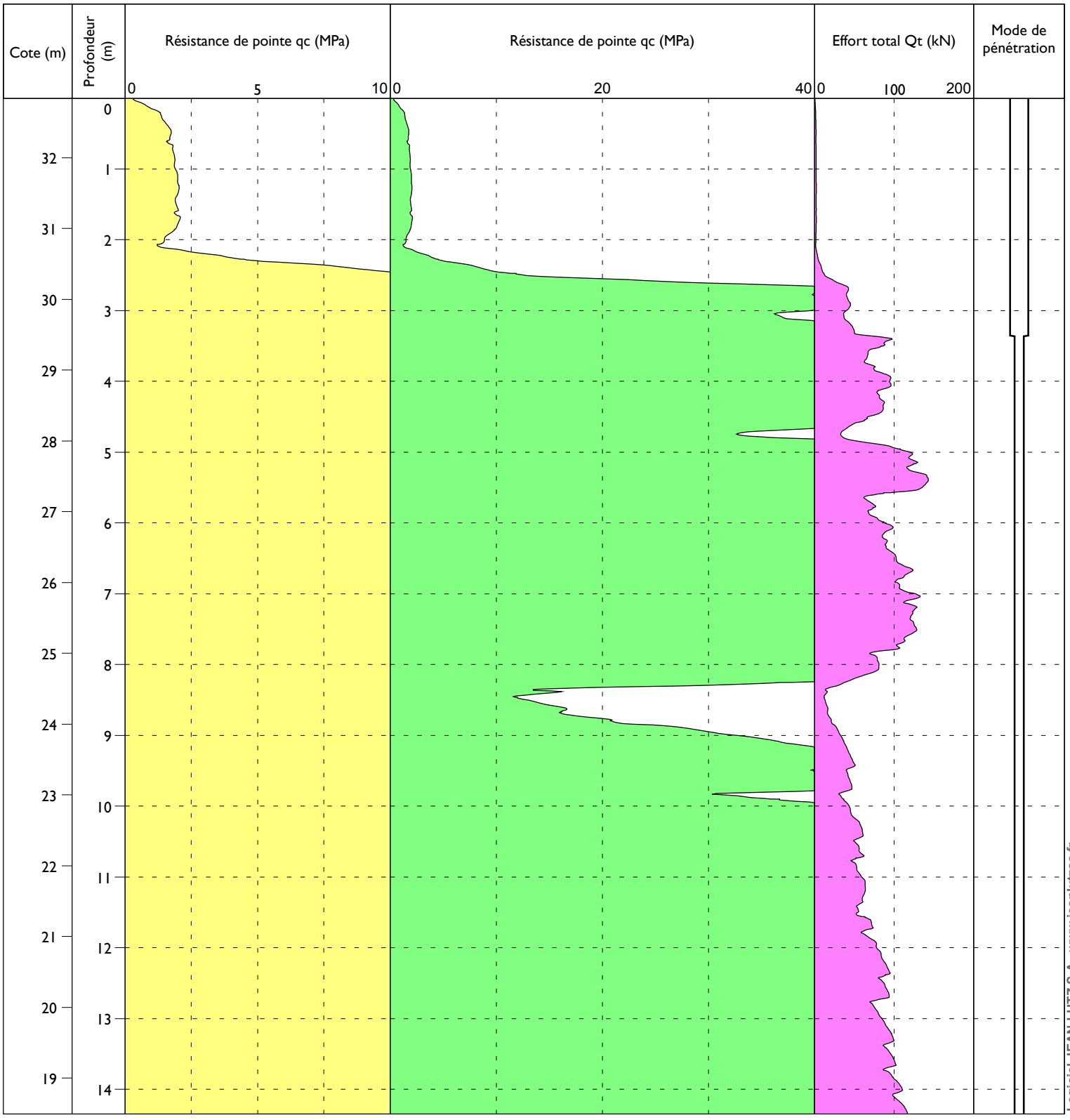
Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

1/75

Sondage : PSD4

EXGTE ß3.22.7/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

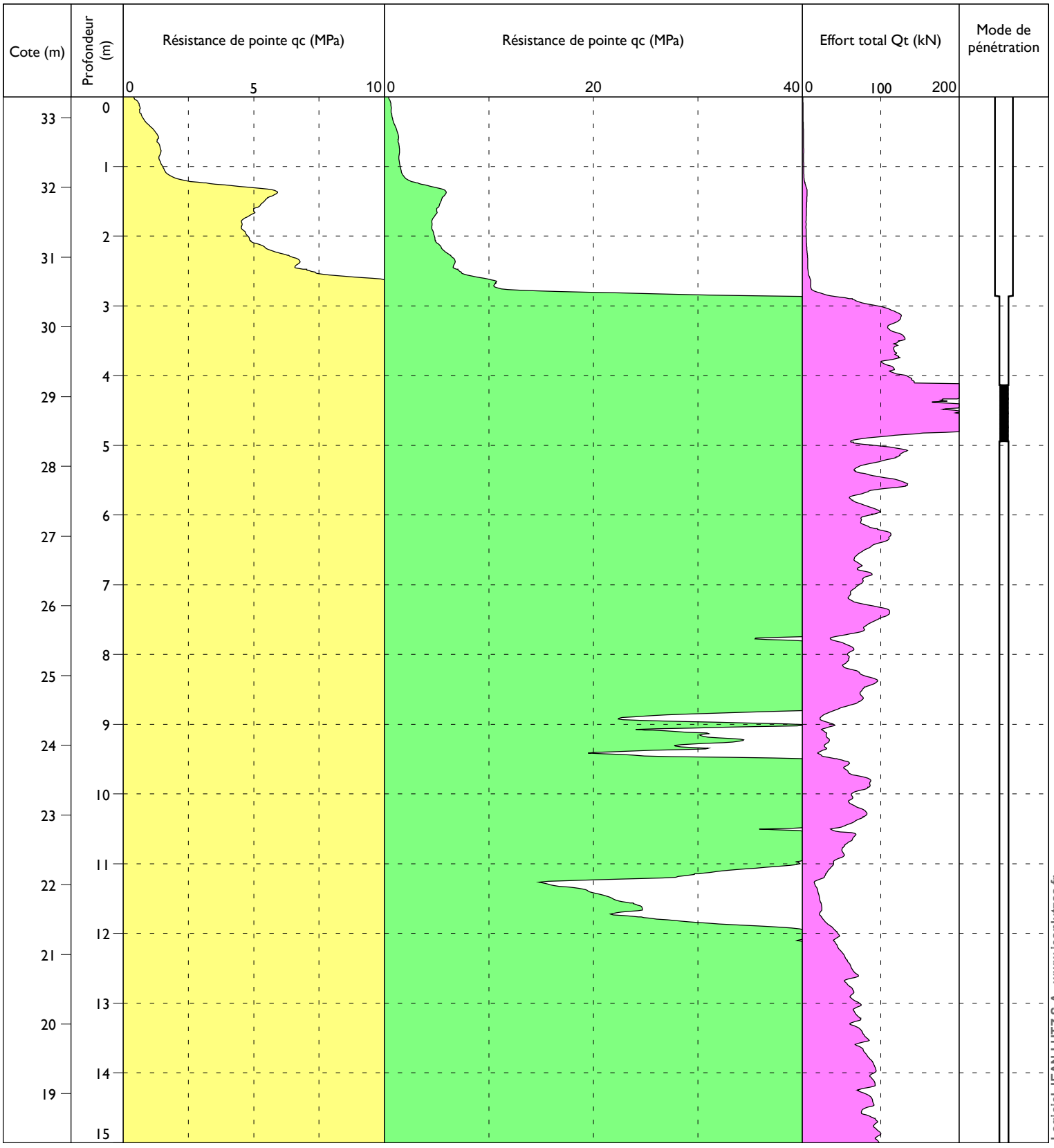
ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **21/11/2019** Cote : **33.30** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

Sondage : PSD5



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

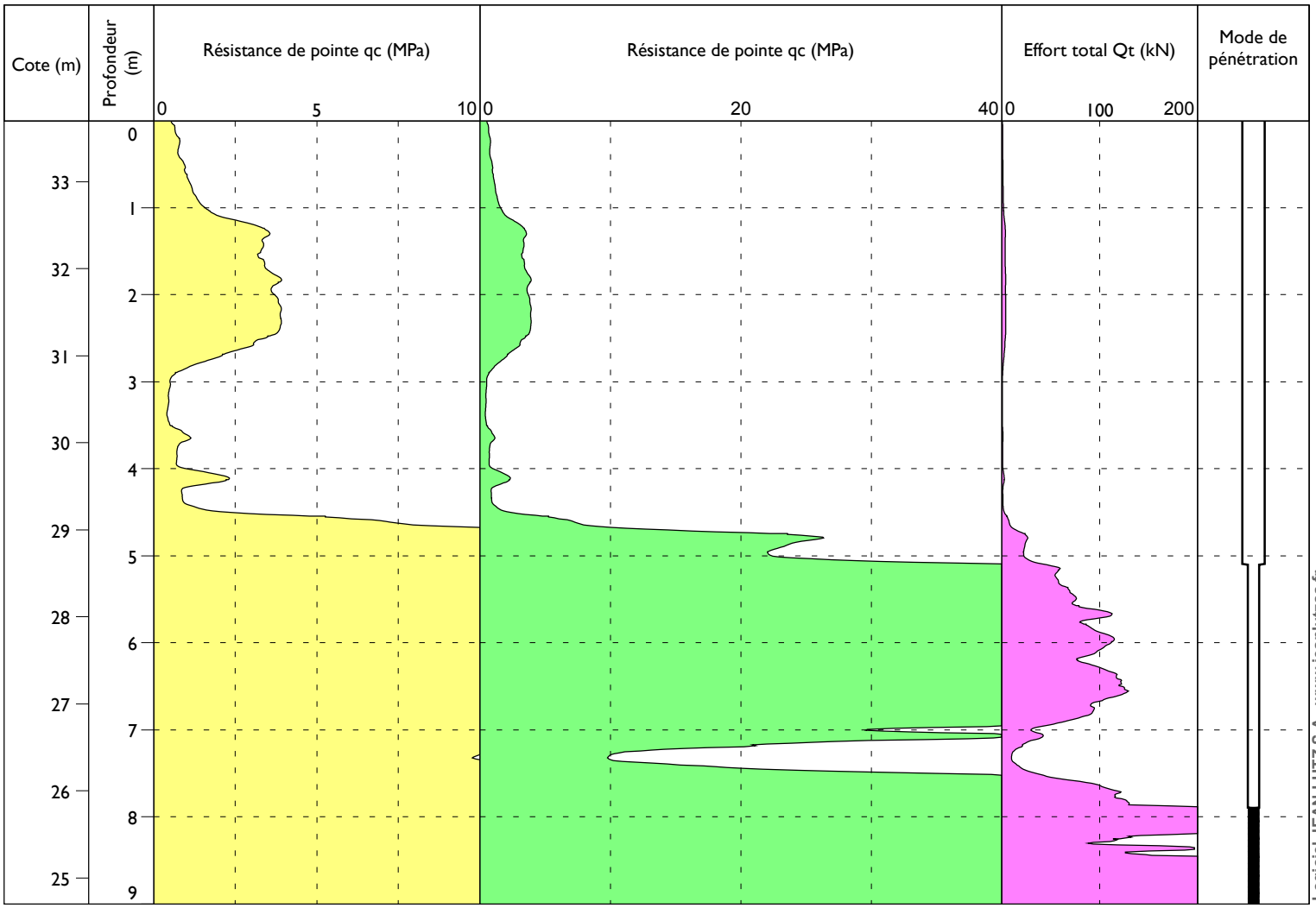
ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **21/11/2019** Cote NGF : **33.70** Profondeur : **0.00 - 9.00 m**

Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

Sondage : PSD6



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **16/12/2019** Cote NGF : **33.85** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

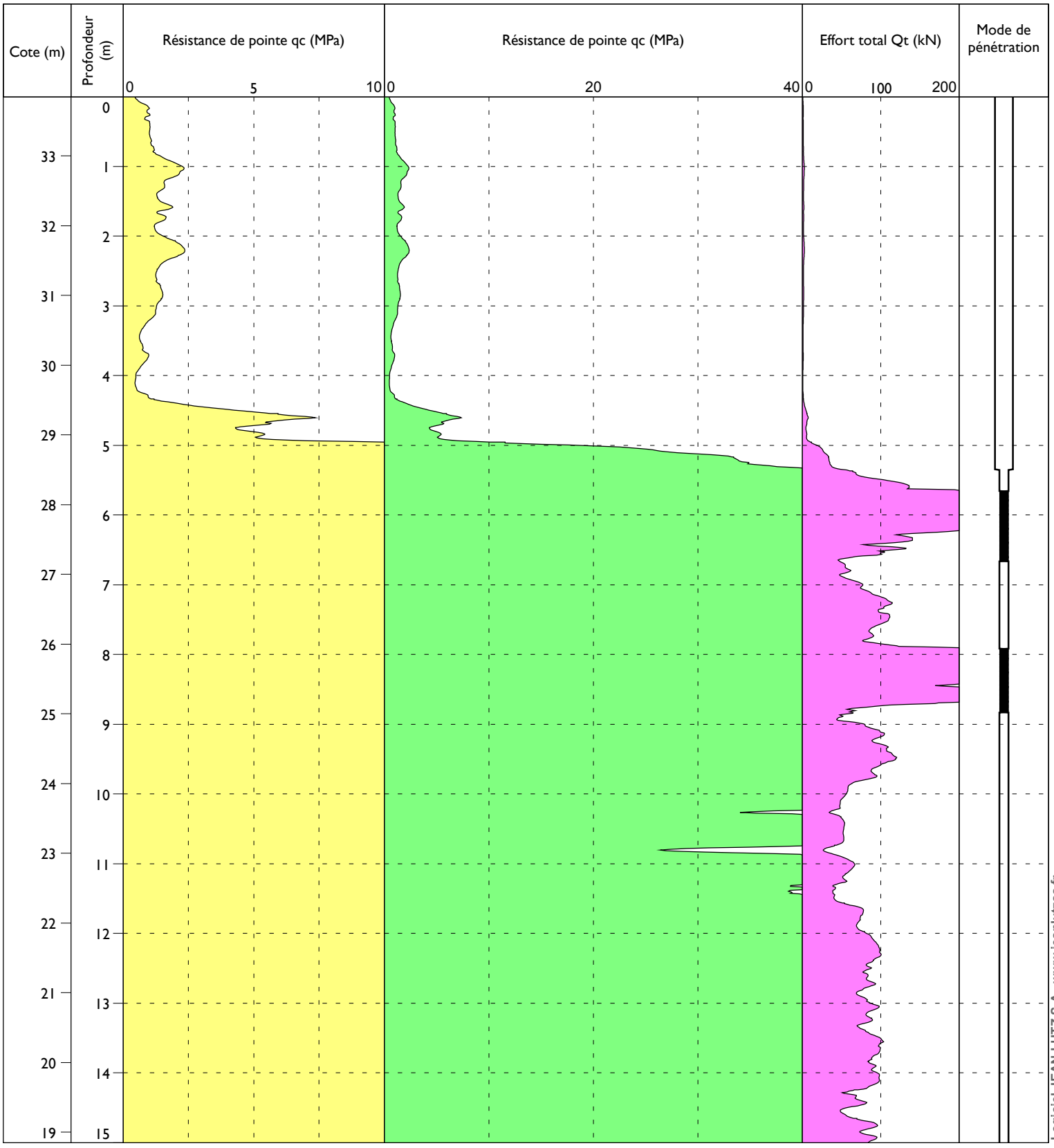
Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

1/75

Sondage : PSD7

EXGTE ß3.22.7/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **16/12/2019** Cote NGF : **33.75** Profondeur : **0.00 - 10.08 m**

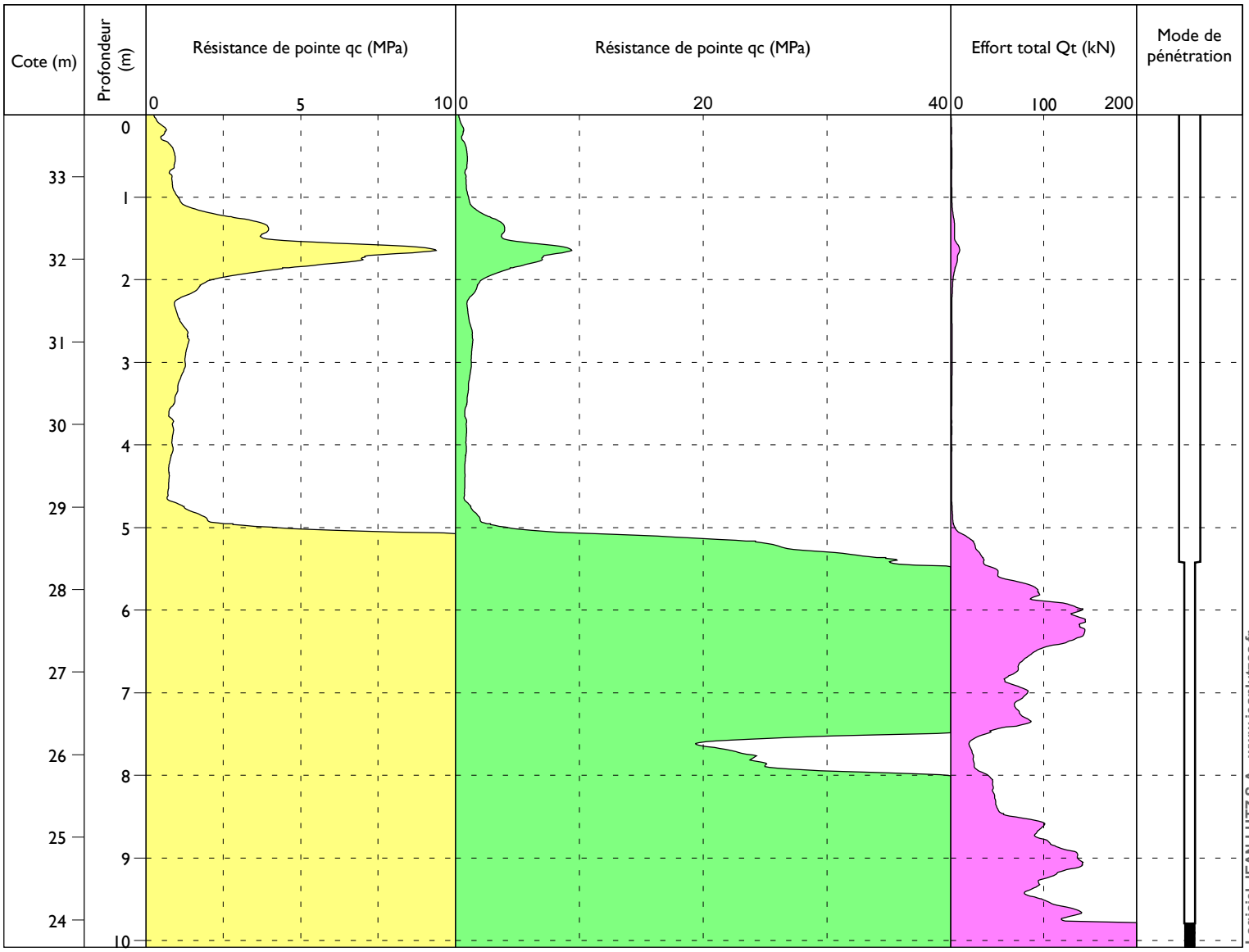
Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

1/75

Sondage : PSD8

EXGTE ß3.22.7/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **13/01/2020** Cote NGF : **32.95** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

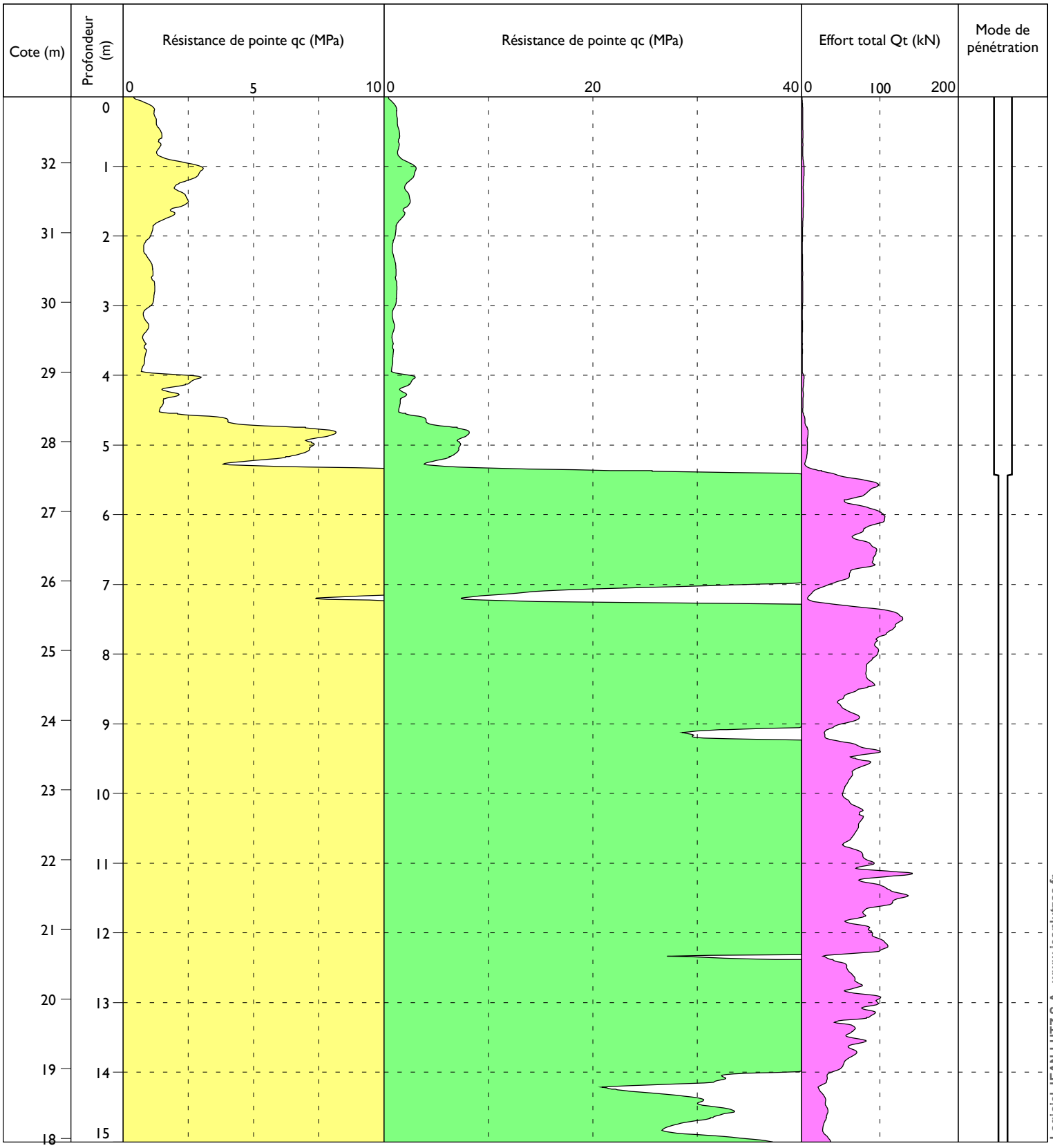
Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

1/75

Sondage : PSD9

EXGTE ß3.22.7/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire : PR84GT190044

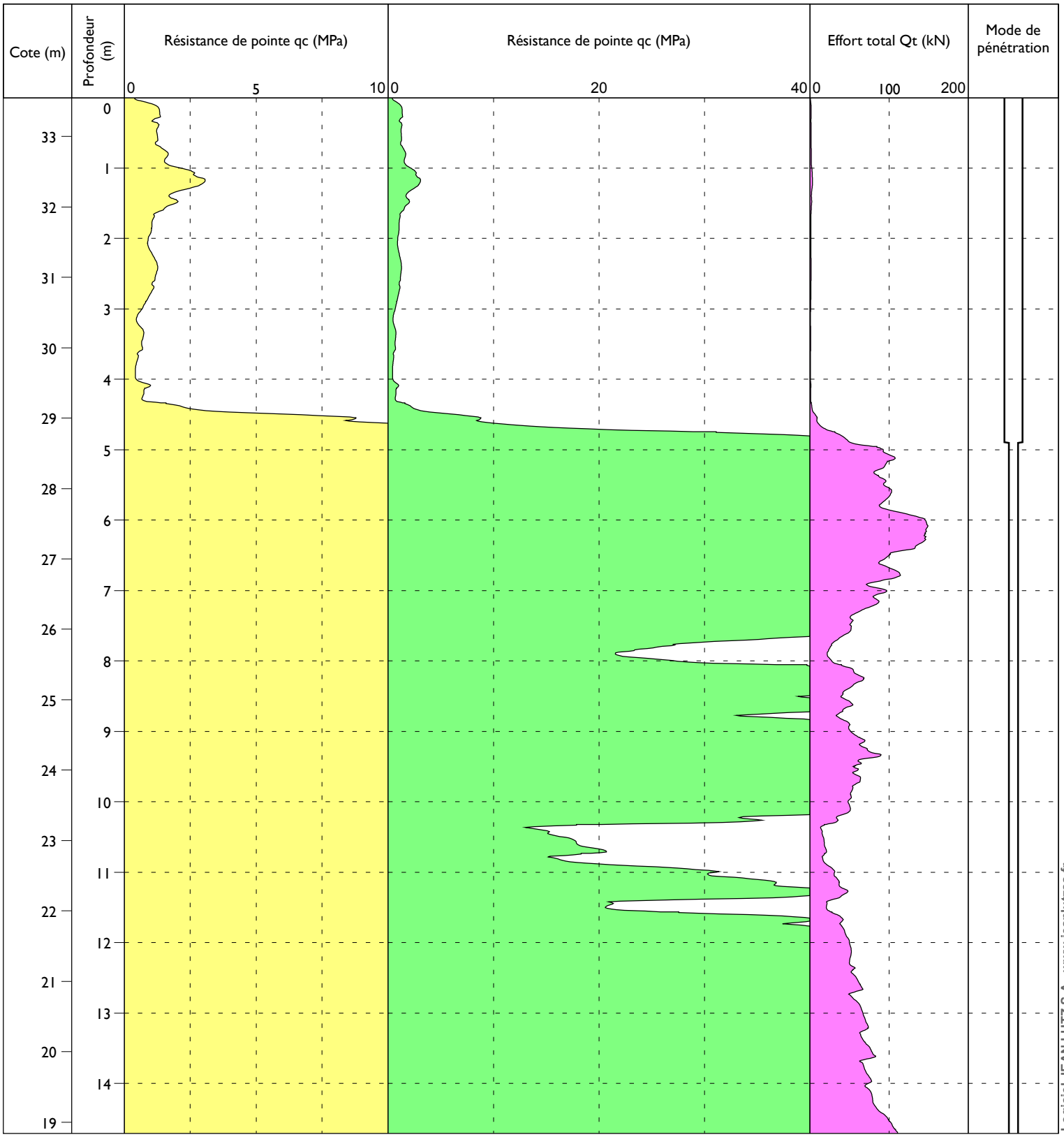
ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)
Centre pénitentiaire

Date début : **13/01/2020** Cote NGF : **33.55** Profondeur : **0.00 - 14.71 m**

Pénétromètre stato-dynamique :

Type de pointe : **Pointe 60-39mm**

Sondage : PSD10



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE (FONDASOL)

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

Affaire N° : 84GT.190044 — Indice mémo :
Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES
Ingénieur d'étude, visa : B.ESCOT
RESPONSABLE DU LABORATOIRE : J. SELY — Date : 09/01/2020 — Nom : J. SELY — Visa
Page 1 / 1

Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	Wn	ρ	ρ_d	ρ_s	W_L	W_p	I_p	VBS	Ca CO_3	D_{max}	Passant à 50 mm 0 / D	Passant à 2 mm 0 / D	Passant à 80 µm 0 / D	Passant à 63 µm 0 / D	Passant à 2 µm 0 / D	Passant à 2 mm 0 / 50	Passant à 80 µm 0 / 50	Proctor w_{opn}	Proctor ρ_{dopn}	Proctor+IPI w_{opn}	Proctor+IPI ρ_{dopn}	IPI	LA	MDE	FS	SE	FR	DG	Classification
			%	T/ m^3	T/ m^3	T/ m^3	%	%	%	(-)	%	mm	%	%	%	%	%	%	%	%	t/m^3	%	t/m^3	%	-	-	%	%	-	-	
		Normes	94-050	94-053	94-053	94-054	94-051 & 52			94-068	94-048	94-056 & 57								94-093				94-078	1097-1	1097-2	18-576	933-8	94-066	94-067	11-300
		Nombre d'essais	7				3	3	3	4		7	7	7	7	7		7	7					7							
PM1	0.58	argile limono sableuse	18.3							2.96		11	100.0	97.3	65.9	61.8		97.3	65.9					5.7							A2m
	1.80	argile limono sableuse	30.5							3.20		3	100.0	99.8	72.4	69.1		99.8	72.4					0.3							A2th
	2.65	argile limono sableuse	34.1							3.10		12	100.0	91.6	70.1	68.4		91.6	70.1					3.7							A2th
PM2	2.45	sable	5.5							0.94		6	100.0	97.2	16.5	14.4		97.2	16.5					21.0							B5m
PM3	1.75	argile limono sableuse	25.2				57	33	25			3	100.0	99.7	61.5	60.6		99.7	61.5					10.6							A2m
	2.55	argile sableuse	30.0				64	36	29			3	100.0	97.9	63.2	61.6		97.9	63.2					6.3							A3m
PM8	2.55	argile limoneuse	30.1				62	33	29			6	100.0	99.7	87.5	86.6		99.7	87.5					8.4							A3m

Remarques: *Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300) *Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400µm (NF P94-051)

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM1
Profondeur (m) : 0.05 à 1.10
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 0.58 m
Nature matériau : argile limono sableuse

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date de réception : 09/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | |
105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 27/12/2019

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 18.3 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = **t/m³**
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 02/01/2020

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **97.93**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = **2.96**

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM1
Profondeur (m) 0.05 à 1.10 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 0.575 m

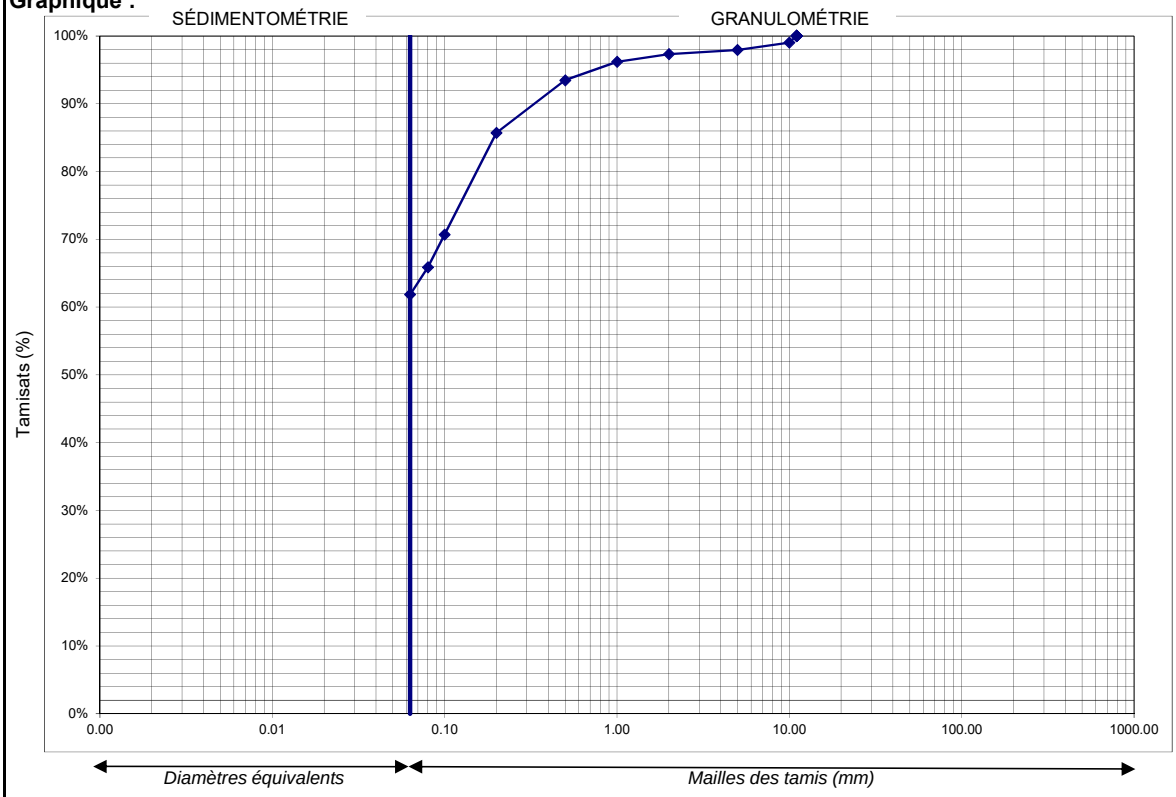
Date d'essai de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 02/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 09/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A2m	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	argile limono sableuse

Nature du sol : argile limono sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
50 mm = 100.00% 2 mm = 97.33%			
20 mm = 100.00% 80 µm = 65.87%	dm = 20 mm		Dmax = 11 mm
5 mm = 97.93% 63 µm = 61.84%			

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer ########

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.03	97.93	97.33	96.21	93.47	85.68	70.68	65.87	61.84
Refus %						0.97	2.07	2.67	3.79	6.53	14.32	29.32	34.13	38.16

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **ENTRAIGUES SUR SORGUES** **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : **84GT.190044**

Sondage : PM1
Profondeur : 0.05 à 1.10 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 0.58 m
Nature du sol : argile limono sableuse
Classification du sol : A2m

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 30/12/2019
Date de réception : 09/12/2019

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 18.1 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.66 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 5.7 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = %

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM1
Profondeur (m) : 1.10 à 2.50
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.80 m
Nature matériau : argile limono sableuse

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date de réception : 09/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | |
105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 27/12/2019

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 30.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 02/01/2020

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **100**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 3.20

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM1
Profondeur (m) 1.10 à 2.50 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 1.8 m

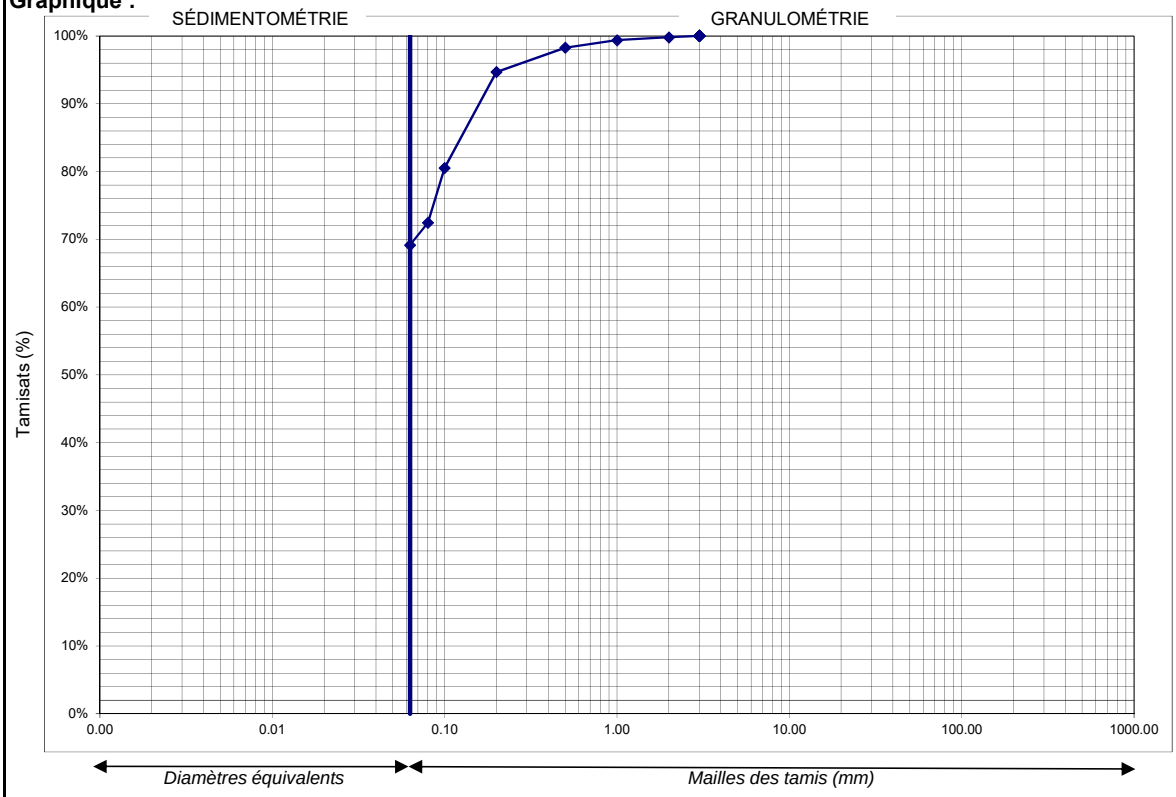
Date d'essai de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 02/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 09/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A2th	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	argile limono sableuse

Nature du sol : argile limono sableuse **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 99.80% 20 mm = 100.00% 80 µm = 72.44% 5 mm = 100.00% 63 µm = 69.14%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 3 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer ########

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.80	99.37	98.27	94.67	80.52	72.44	69.14
Refus %								0.20	0.63	1.73	5.33	19.48	27.56	30.86

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **ENTRAIGUES SUR SORGUES** **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : **84GT.190044**

Sondage : PM1
Profondeur : 1.10 à 2.50 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 1.80 m
Nature du sol : argile limono sableuse
Classification du sol : A2th

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 06/01/2020
Date de réception : 09/12/2019

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 28.5 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.44 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 0.3 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = %

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : PM1
Profondeur (m) : 2.50 à 2.80
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.65 m
Nature matériau : argile limono sableuse

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date de réception : 09/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | 105°C | | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 27/12/2019

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 34.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 02/01/2020

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **96.76**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 3.10

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : PM1
Profondeur (m) 2.50 à 2.80 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 2.65 m

Date d'essai de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 02/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 09/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A2th

Nature du sol selon Classification granulométrique : argile limono sableuse

Nature du sol : argile limono sableuse

% de passant à :
50 mm = 100.00%
20 mm = 100.00%
5 mm = 96.76%
2 mm = 91.56%
80 µm = 70.10%
63 µm = 68.40%

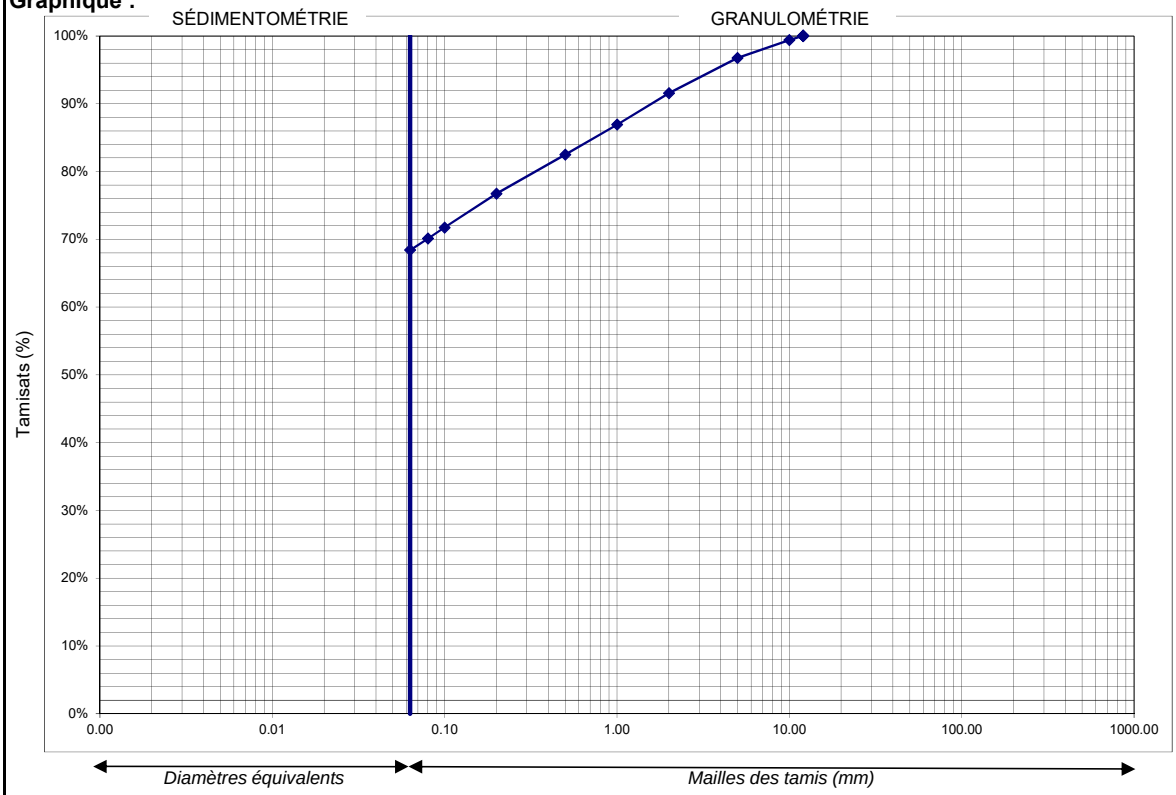
Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm

% estimé d'éléments > d_m

Température d'étuvage : 105°C

Plus gros élément Dmax = 12 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer | ########

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.42	96.76	91.56	86.92	82.49	76.73	71.75	70.10	68.40
Refus %						0.58	3.24	8.44	13.08	17.51	23.27	28.25	29.90	31.60

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **ENTRAIGUES SUR SORGUES** **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : **84GT.190044**

Sondage : PM1
Profondeur : 2.50 à 2.80 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 2.65 m
Nature du sol : argile limono sableuse
Classification du sol : A2th

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 30/12/2019
Date de réception : 09/12/2019

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 34.8 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.30 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 3.7 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = %

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM2
Profondeur (m) : 2.00 à 2.90
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.45 m
Nature matériau : sable

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date de réception : 09/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | 105°C | | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 27/12/2019

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 5.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 02/01/2020

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **99.78**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.94

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM2
Profondeur (m) 2.00 à 2.90 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 2.45 m

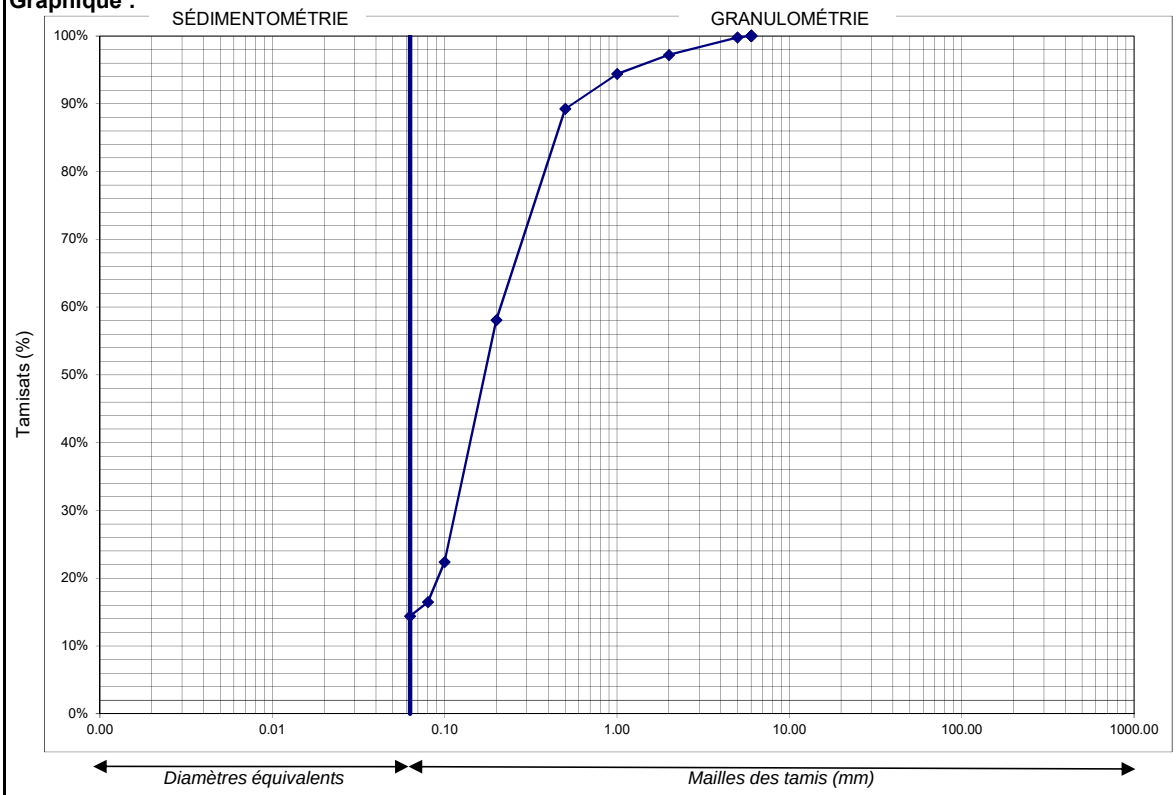
Date d'essai de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 02/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 09/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : B5m	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	sable

Nature du sol : sable **% de passant à :**	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00% 2 mm = 97.20% 20 mm = 100.00% 80 µm = 16.46% 5 mm = 99.78% 63 µm = 14.41%	dm = 10 mm		Plus gros élément Dmax = 6 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer ########

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.78	97.20	94.41	89.24	58.10	22.39	16.46	14.41
Refus %							0.22	2.80	5.59	10.76	41.90	77.61	83.54	85.59

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **ENTRAIGUES SUR SORGUES** **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : **84GT.190044**

Sondage : PM2
Profondeur : 2.00 à 2.90 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 2.45 m
Nature du sol : sable
Classification du sol : B5m

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 30/12/2019
Date de réception : 09/12/2019

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 5.3 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.56 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 21.0 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = %

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM3
Profondeur (m) : 1.40 à 2.10
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.75 m
Nature matériau : argile limono sableuse

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date de réception : 09/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | 105°C | | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 27/12/2019

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 25.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	23.1	21.1	16.8	14.4
w (%) (NF P 94-050)	62.7	60.0	57.1	54.9

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	32.7	32.5	32.6

Observations :

Date de l'essai : 07/01/2020

Résultats :
W_L = **57** %
W_P = **33** %
I_P = **25**

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **100**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

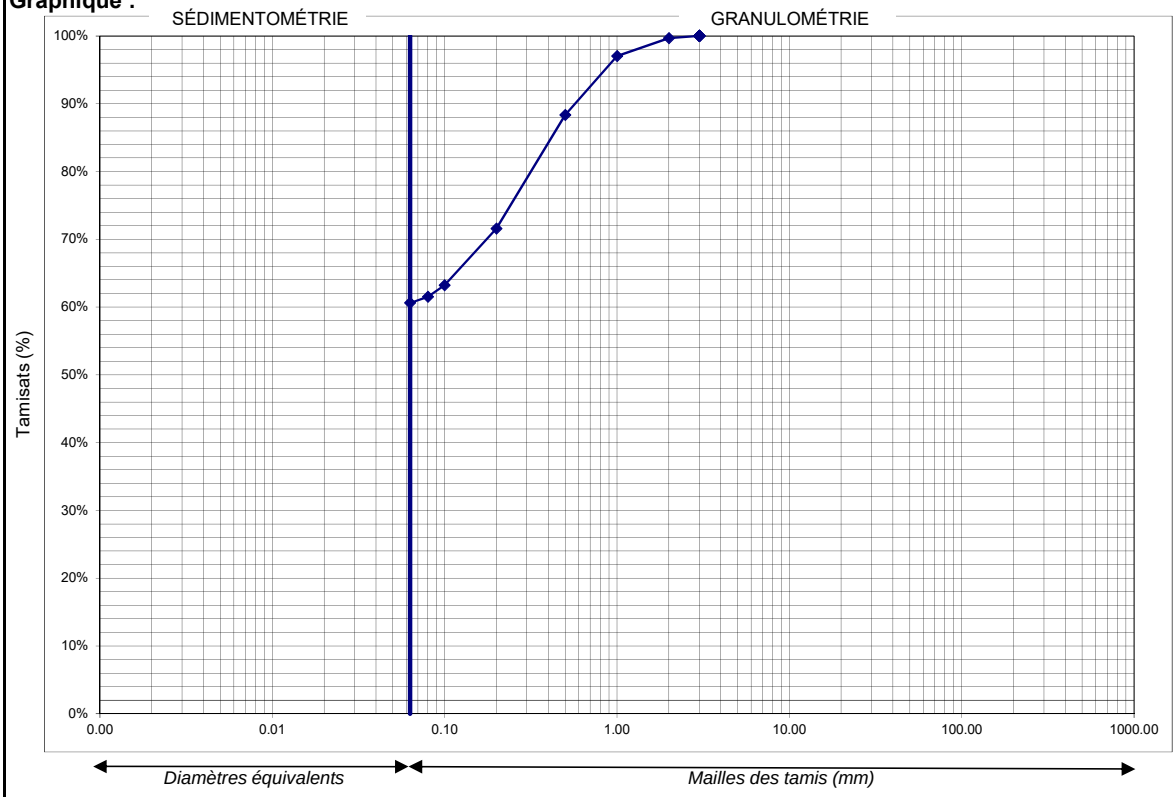
Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage :	PM3			**Date d'essai de prélèvement :**	29/11/2019
Profondeur (m)	1.40	à	2.10 m	**Date d'essai :**	06/01/2020
Cote (m) :		à	m	**Mode de prélèvement :**	Pelle mécanique
Profondeur moyenne :		1.75	m	**Date de réception :**	09/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A2m		**Nature du sol selon Classification granulométrique**	argile limono sableuse
Nature du sol : argile limono sableuse **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 99.67% 20 mm = 100.00% 80 µm = 61.52% 5 mm = 100.00% 63 µm = 60.61%	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 3 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer | ########

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.67	97.02	88.35	71.57	63.21	61.52	60.61
Refus %								0.33	2.98	11.65	28.43	36.79	38.48	39.39

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **ENTRAIGUES SUR SORGUES** **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : **84GT.190044**

Sondage : PM3
Profondeur : 1.40 à 2.10 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 1.75 m
Nature du sol : argile limono sableuse
Classification du sol : A2m

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 30/12/2019
Date de réception : 09/12/2019

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 25.1 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.19 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 10.6 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = %

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM3
Profondeur (m) : 2.10 à 3.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.55 m
Nature matériau : argile sableuse

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date de réception : 09/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | 105°C | | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 27/12/2019

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 30.0 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	21.5	19.3	15.3	12.8
w (%) (NF P 94-050)	69.1	66.3	63.1	60.4

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	35.9	36.1	36.0

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = 64 %
W_P = 36 %
I_P = 29

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **100**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

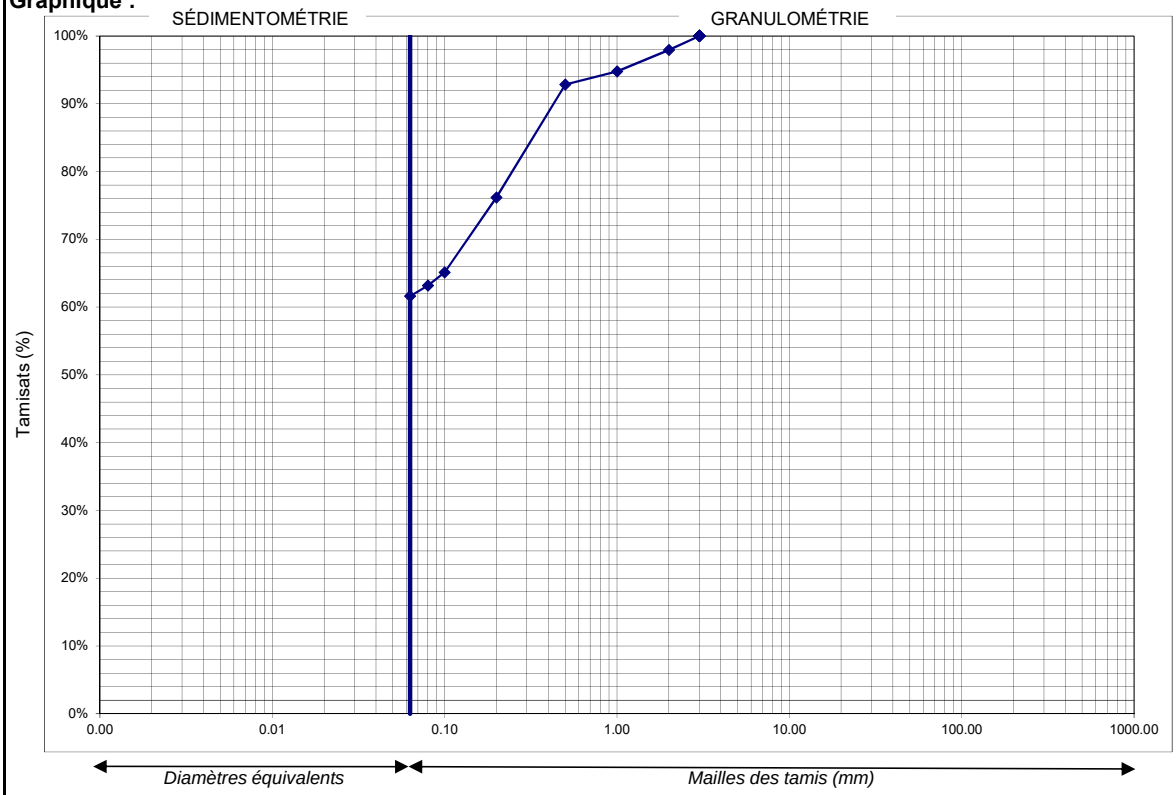
Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage :	PM3			**Date d'essai de prélèvement :**	29/11/2019
Profondeur (m)	2.10	à	3.00 m	**Date d'essai :**	06/01/2020
Cote (m) :		à	m	**Mode de prélèvement :**	Pelle mécanique
Profondeur moyenne :		2.55	m	**Date de réception :**	09/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A3m		**Nature du sol selon Classification granulométrique**	argile sableuse
Nature du sol : argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
50 mm = 100.00% 2 mm = 97.92%			
20 mm = 100.00% 80 µm = 63.17%	dm = 5 mm		Dmax = 3 mm
5 mm = 100.00% 63 µm = 61.61%			

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer ########

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.92	94.78	92.83	76.16	65.09	63.17	61.61
Refus %								2.08	5.22	7.17	23.84	34.91	36.83	38.39

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **ENTRAIGUES SUR SORGUES** **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : **84GT.190044**

Sondage : PM3
Profondeur : 2.10 à 3.00 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 2.55 m
Nature du sol : argile sableuse
Classification du sol : A3m

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 30/12/2019
Date de réception : 09/12/2019

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 29.6 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.30 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 6.3 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = %

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM8
Profondeur (m) : 2.40 à 2.70
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.55 m
Nature matériau : argile limoneuse

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date de réception : 09/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | 105°C | | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 27/12/2019

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 30.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	19.3	17.3	14.9	12.5
w (%) (NF P 94-050)	67.6	61.4	59.3	54.1

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	33.5	33.1	33.1

Date de l'essai : 03/01/2020

Résultats :
W_L = 62 %
W_P = 33 %
I_P = 29

Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **99.91**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUES

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM8
Profondeur (m) 2.40 à 2.70 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 2.55 m

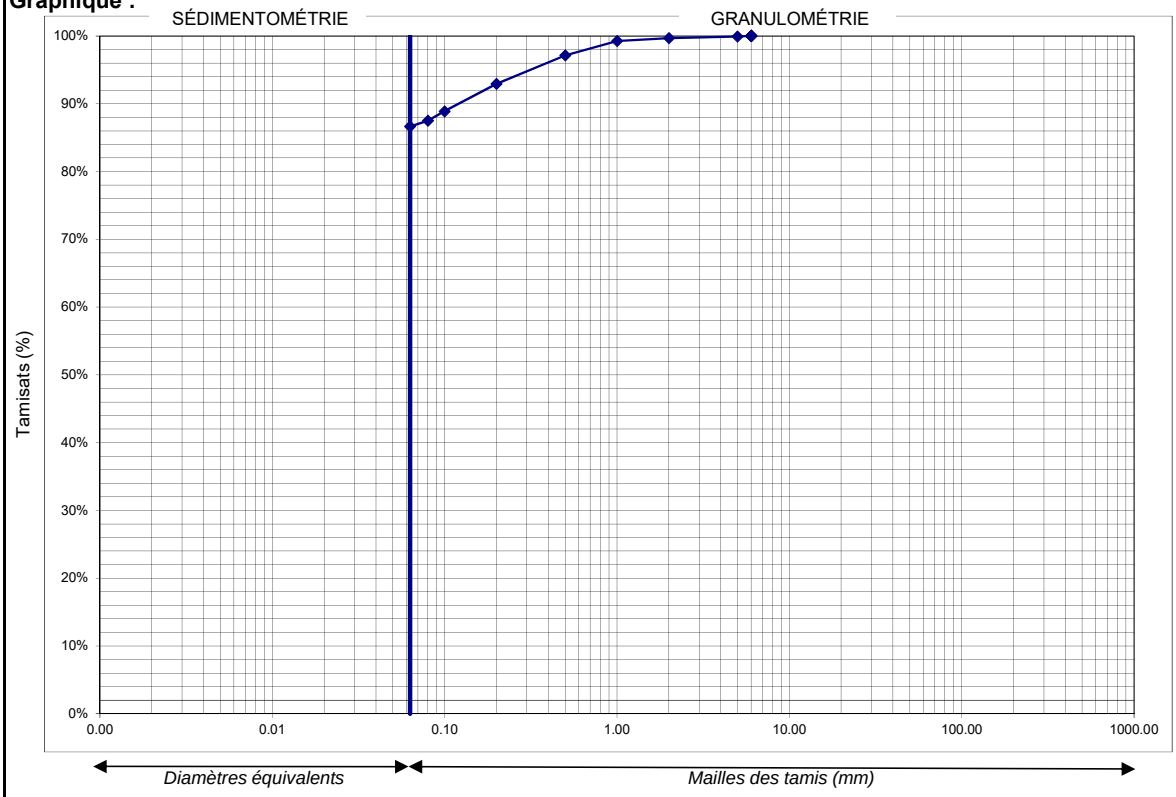
Date d'essai de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 02/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 09/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A3m	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	argile limoneuse

Nature du sol : argile limoneuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
50 mm = 100.00% 2 mm = 99.67%			
20 mm = 100.00% 80 µm = 87.49%	dm = 10 mm		Dmax = 6 mm
5 mm = 99.91% 63 µm = 86.64%			

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer ########

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.91	99.67	99.27	97.13	92.94	88.89	87.49	86.64
Refus %							0.09	0.33	0.73	2.87	7.06	11.11	12.51	13.36

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **ENTRAIGUES SUR SORGUES** **Laboratoire :** AVIGNON

N° d'affaire : **84GT.190044**

Sondage : PM8
Profondeur : 2.40 à 2.70 m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 2.55 m
Nature du sol : argile limoneuse
Classification du sol : A3m

Date de prélèvement : 29/11/2019
Date d'essai : 30/12/2019
Date de réception : 09/12/2019

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :
Teneur en eau sans liant :
w = 27.8 %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :
ρd = 1.39 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :
IPI = 8.4 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :
Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :
ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :
I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :
Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN
Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = %

Masse volumique sèche :
ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :
I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Observations :

fondasol — LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

Affaire N° :	Nom de l'affaire :	Ingénieur d'étude, visa :	RESPONSABLE DU LABORATOIRE : F. BOUTON		Page
84GT.190044	ENTRAIGUES SUR LA SORGUE	B.ESCOT	Date 27/01/2020	Nom F. BOUTON — Visa	1 / 1
Indice mémo :					

Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	Traitement	Wn	w sans liant	w avec liant	ρ	ρ_d	ρ_s	W_L	W_p	I_p	VBS	Ca CO_3	D_{max}	Passant à 50 mm 0/D	Passant à 2 mm 0/D	Passant à 80 µm 0/D	Passant à 63 µm 0/D	Passant à 2 µm 0/D	Passant à 2 mm 0/50	Passant à 80 µm 0/50	Proctor+IPI w_{opn}	Proctor+IPI ρ_{dopn}	IPI à Wnat	ICBR immersion	G	R_{tb}	Gv	Aptitude traitement	Classification
		Normes		94-050			94-053	94-053	94-054	94-051 & 52			94-068	94-048	94-056 & 57										94-078						11-300
				%	%	%	t/ m³	t/ m³	t/ m³	%	%	%	(-)	%	mm	%	%	%	%	%	%	%	%	t/m³	%	%	%	MPa	%		
PM4	0.78	Limon argileux marron		22.2									4.68		8	100.0	99.6	82.0	79.4		99.6	82.0	19.0	1.70	2.3						A2h
PM4	0.78	Limon argileux marron	1% CaO +5% Rolac																									0.30	2.13	Adaptée	
PM9	0.73	Limon argileux marron		20.8									2.89		6	100.0	99.6	73.4	72.0		99.6	73.4	18.5	1.72	3.1						A2h
PM9	0.73	Limon argileux marron	1% CaO +5% Rolac																									0.34	2.84	Adaptée	
PM11	1.90	Limon argileux marron		26.2									8.41		8	100.0	99.7	96.6	96.2		99.7	96.6	23.3	1.57	6.6						A4
PM11	1.90	Limon argileux marron	1% CaO +5% Rolac																									0.19	3.42	Douteuse	
Nombre d'essais				3									3		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3			3	3		

Remarques: *Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300) *Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400µm (NF P94-051)

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM11
Profondeur (m) : 1.00 à 2.80
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.90 m
Nature matériau : Limon argileux marron

Date de prélèvement : 21/11/2019
Date de réception : 24/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | 105°C | | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 15/01/2020

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 26.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = **t/m³**
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 20/01/2020

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **99.83**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = **8.41**

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM11
Profondeur (m) : 1.00 à 2.80 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 1.9 m

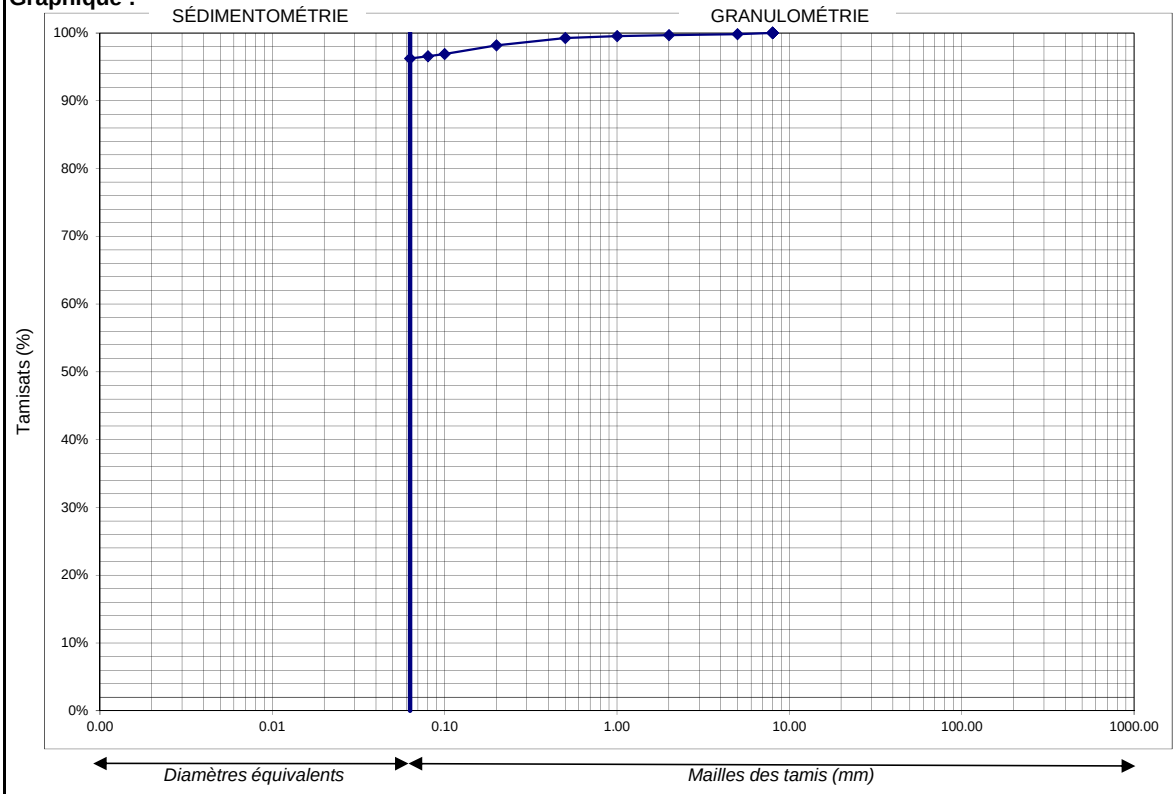
Date d'essai de prélèvement : 21/11/2019
Date d'essai : 21/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 24/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A4	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	Limon argileux marron

Nature du sol : Limon argileux marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
50 mm = 100.00% 2 mm = 99.70%			
20 mm = 100.00% 80 µm = 96.56%	dm = 10 mm		Dmax = 8 mm
5 mm = 99.83% 63 µm = 96.22%			

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.83	99.70	99.55	99.26	98.17	96.88	96.56	96.22
Refus %							0.17	0.30	0.45	0.74	1.83	3.12	3.44	3.78

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM4
Profondeur (m) : 0.05 à 1.50
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 0.78 m
Nature matériau : Limon argileux marron

Date de prélèvement : 21/11/2019
Date de réception : 24/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | 105°C | | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 15/01/2020

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 22.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 20/01/2020

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **99.85**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 4.68

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM4
Profondeur (m) : 0.05 à 1.50 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 0.775 m

Date d'essai de prélèvement : 21/11/2019
Date d'essai : 21/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 24/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A2

Nature du sol selon Classification granulométrique : Limon argileux marron

Nature du sol : Limon argileux marron

% de passant à :
50 mm = 100.00%
20 mm = 100.00%
5 mm = 99.85%
2 mm = 99.59%
80 µm = 82.04%
63 µm = 79.38%

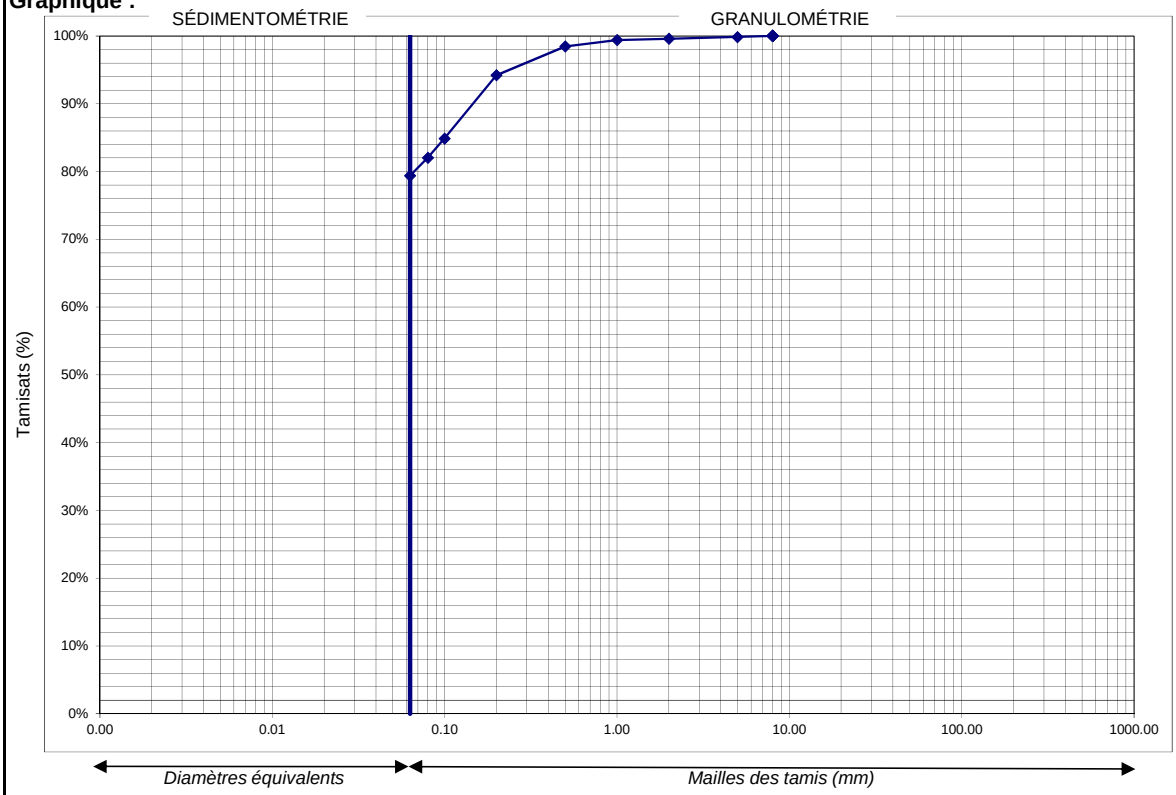
Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm

% estimé d'éléments > d_m

Température d'étuvage : 105°C

Plus gros élément Dmax = 8 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer

Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.85	99.59	99.39	98.47	94.22	84.87	82.04	79.38
Refus %							0.15	0.41	0.61	1.53	5.78	15.13	17.96	20.62

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM9
Profondeur (m) : 0.05 à 1.40
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 0.73 m
Nature matériau : Limon argileux marron

Date de prélèvement : 21/11/2019
Date de réception : 24/12/2019
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C)

105°C	50°C
x	

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 15/01/2020

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 20.8 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = **t/m³**
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 20/01/2020

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **99.93**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = **2.89**

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V8 du 17/9/2019

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE

N° d'affaire : 84GT.190044 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM9
Profondeur (m) : 0.05 à 1.40 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 0.725 m

Date d'essai de prélèvement : 21/11/2019
Date d'essai : 21/01/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 24/12/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A2

Nature du sol selon Classification granulométrique : Limon argileux marron

Nature du sol : Limon argileux marron

% de passant à :
50 mm = 100.00%
20 mm = 100.00%
5 mm = 99.93%
2 mm = 99.59%
80 µm = 73.40%
63 µm = 72.05%

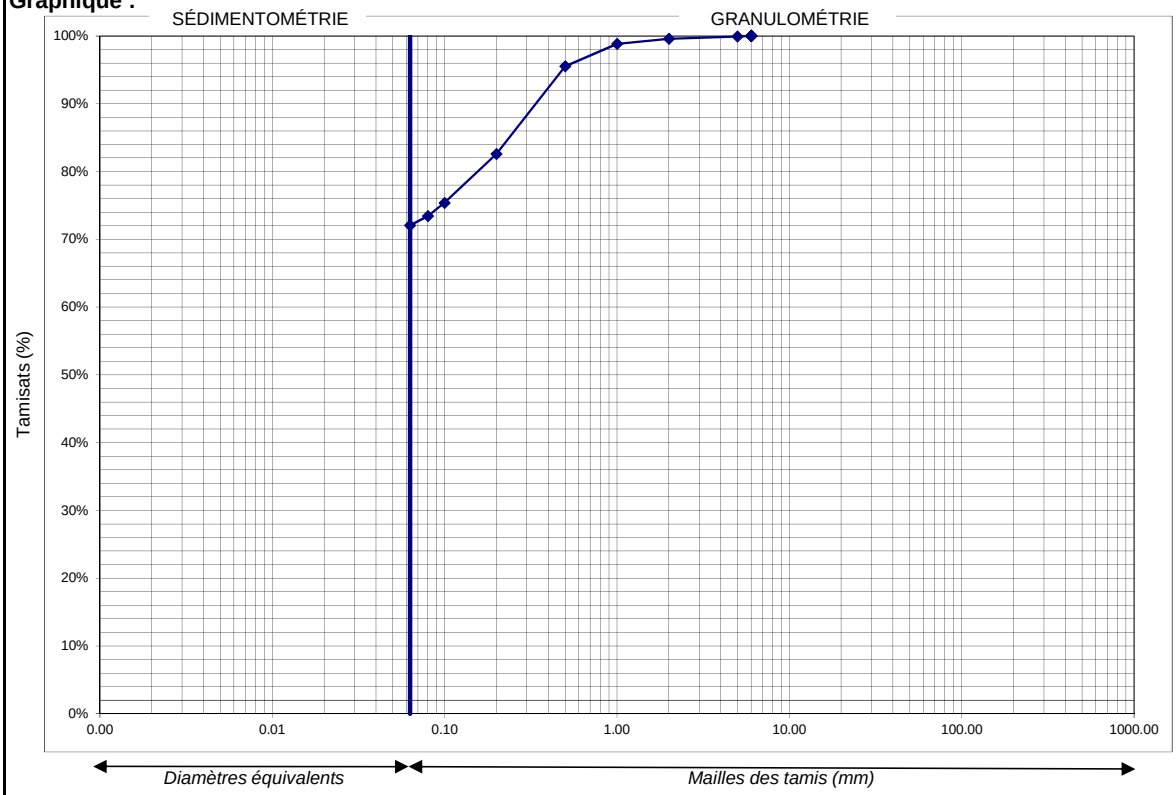
Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm

% estimé d'éléments > d_m

Température d'étuvage : 105°C

Plus gros élément Dmax = 6 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer

Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.93	99.59	98.82	95.51	82.57	75.38	73.40	72.05
Refus %							0.07	0.41	1.18	4.49	17.43	24.62	26.60	27.95

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-202
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, I.CBR IMMEDIAT, I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE — **Laboratoire :** TOULOUSE

N° d'affaire : 84GT.190044

Sondage(s) : PM11
Profondeur : 1.00 à 2.80
Cote : à
Profondeur moyenne : 1.90 m

Date de prélèvement : 21/11/2019
Date d'essai : 21/01/2020
Date de réception : 24/12/2019

Caractéristiques de l'essai :

Énergie		Moule	
normale	x	Proctor	
modifiée		CBR	x

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

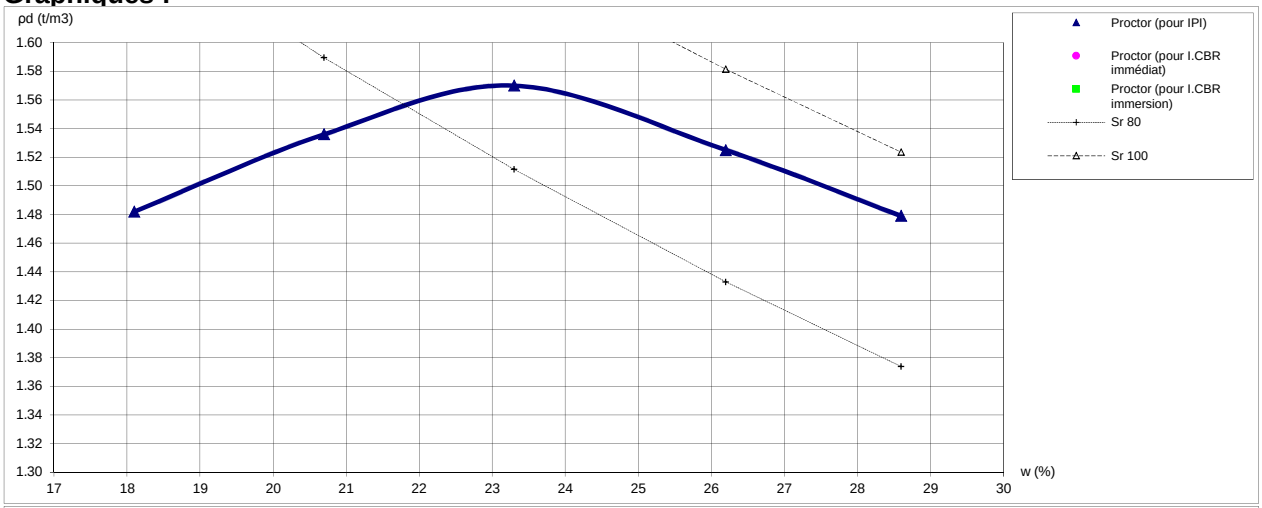
Nature du sol : Limon argileux marron

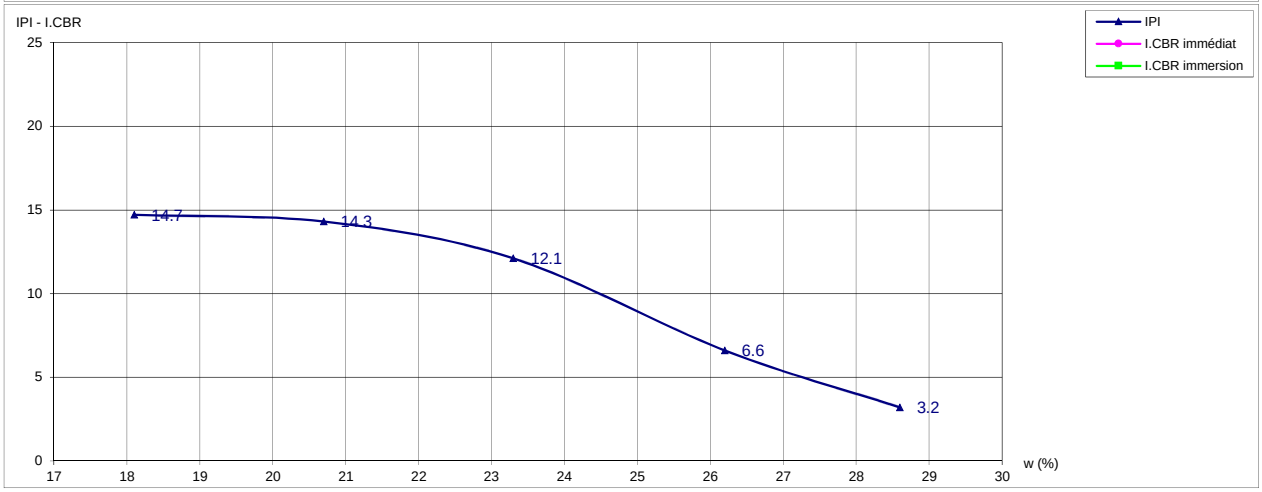
Classification du sol : A4

Paramètres :
ρ_s = Valeur estimée
ρ_s = 2.7 t/m^3
Refus à 20mm = %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m^3)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immédiat}$ (%)	w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immersion}$ (%)	w après immersion (%)	G (%)
18.1	1.48	15										
20.7	1.54	14										
23.3	1.57	12										
26.2	1.53	7										
28.6	1.48	3										
wOPN = 23.3 %				wOPN = %				wOPN = %				
ρdOPN = 1.57 t/m^3				ρdOPN = t/m^3				ρdOPN = t/m^3				

Graphiques :





Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-202
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, I.CBR IMMEDIAT, I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE — **Laboratoire :** TOULOUSE

N° d'affaire : 84GT.190044

Sondage(s) : PM4
Profondeur : 0.05 à 1.50
Cote : à
Profondeur moyenne : 0.78 m

Date de prélèvement : 21/11/2019
Date d'essai : 20/01/2020
Date de réception : 24/12/2019

Caractéristiques de l'essai :

Énergie		Moule	
normale	x	Proctor	
modifiée		CBR	x

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

Nature du sol : Limon argileux marron

Classification du sol : A2

Paramètres :
ρ_s = Valeur estimée
ρ_s = 2.7 t/m^3
Refus à 20mm = %

Proctor et IPI

w (%)	ρ_d (t/m^3)	IPI (%)
15.0	1.58	18
17.6	1.68	16
19.7	1.69	6
22.2	1.62	2
24.6	1.55	1

wOPN = 19.0 %
ρdOPN = 1.70 t/m^3

Proctor et I.CBR Immédiat

w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immédiat}$ (%)

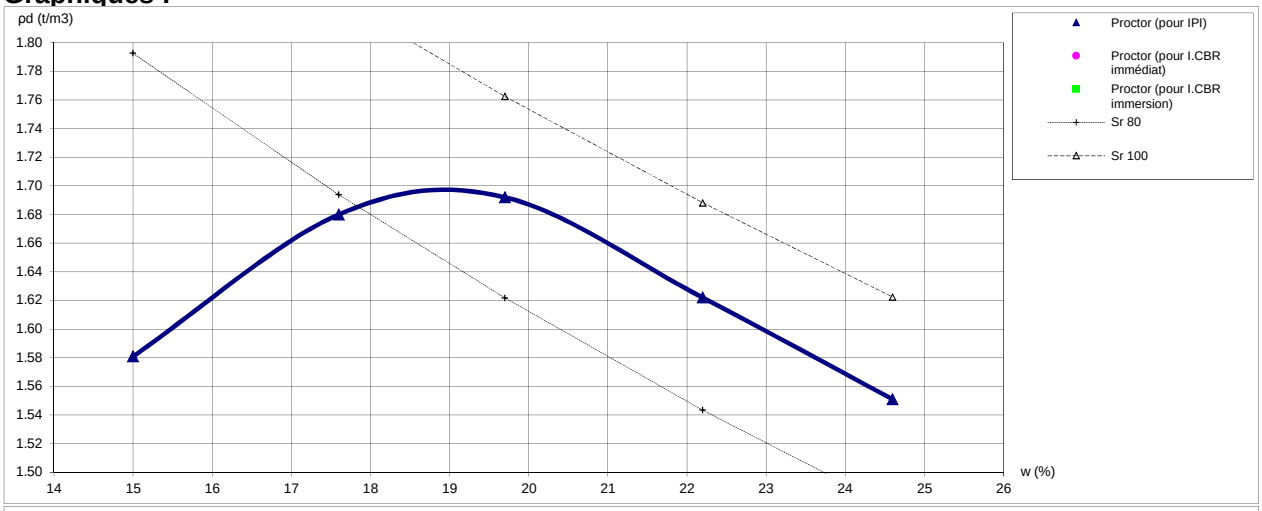
wOPN = %
ρdOPN = t/m^3

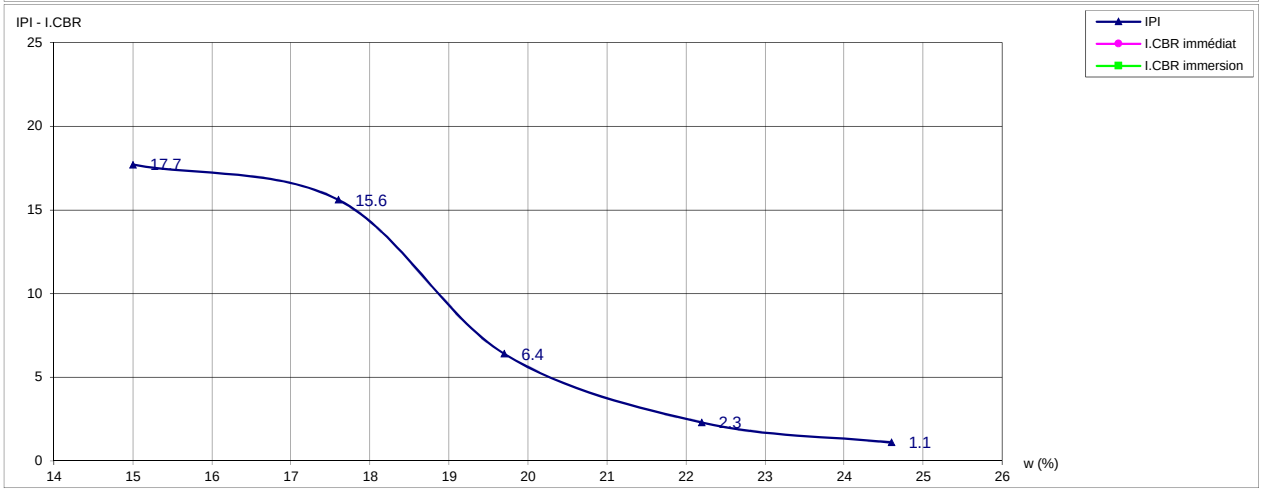
Proctor et I.CBR Immersion

w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immersion}$ (%)	w après immersion (%)	G (%)

wOPN = %
ρdOPN = t/m^3

Graphiques :





Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-202
V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, I.CBR IMMEDIAT, I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : ENTRAIGUES SUR LA SORGUE — **Laboratoire :** TOULOUSE

N° d'affaire : 84GT.190044

Sondage(s) : PM9
Profondeur : 0.05 à 1.40
Cote : à
Profondeur moyenne : 0.73 m

Date de prélèvement : 21/11/2019
Date d'essai : 20/01/2020
Date de réception : 24/12/2019

Caractéristiques de l'essai :

Énergie		Moule	
normale	x	Proctor	
modifiée		CBR	x

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

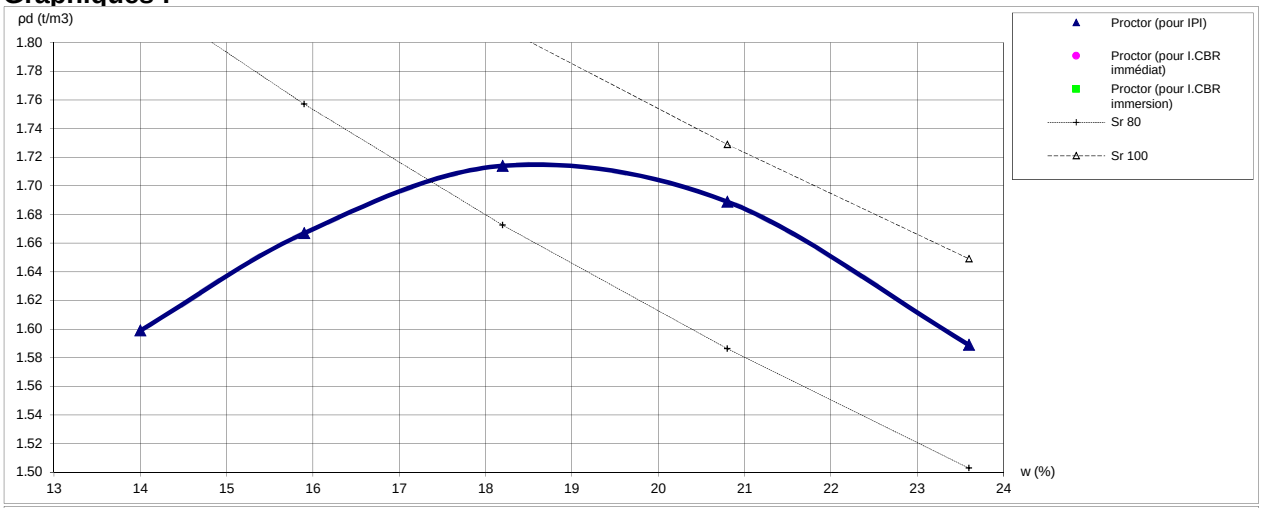
Nature du sol : Limon argileux marron

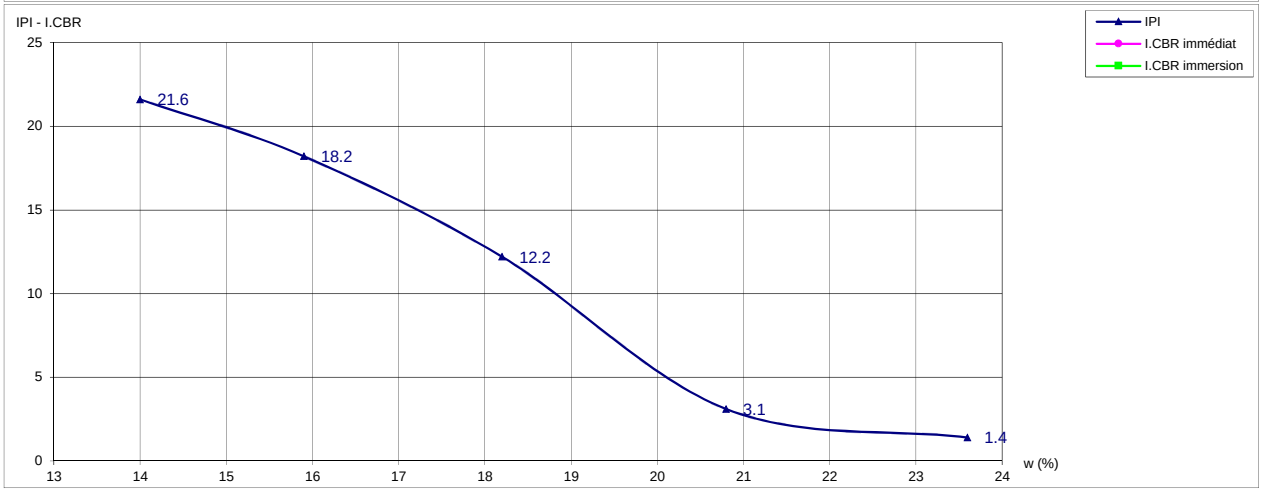
Classification du sol : A2

Paramètres :
ρ_s = Valeur estimée
ρ_s = 2.7 t/m^3
Refus à 20mm = %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m^3)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immédiat}$ (%)	w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immersion}$ (%)	w $_{après\ immersion}$ (%)	G (%)
14.0	1.60	22										
15.9	1.67	18										
18.2	1.71	12										
20.8	1.69	3										
23.6	1.59	1										
wOPN =	18.5	%		wOPN =		%		wOPN =		%		
ρdOPN =	1.72	t/m^3		ρdOPN =		t/m^3		ρdOPN =		t/m^3		

Graphiques :





Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-502

V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

MATÉRIAUX TRAITÉS À LA CHAUX ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES : Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement

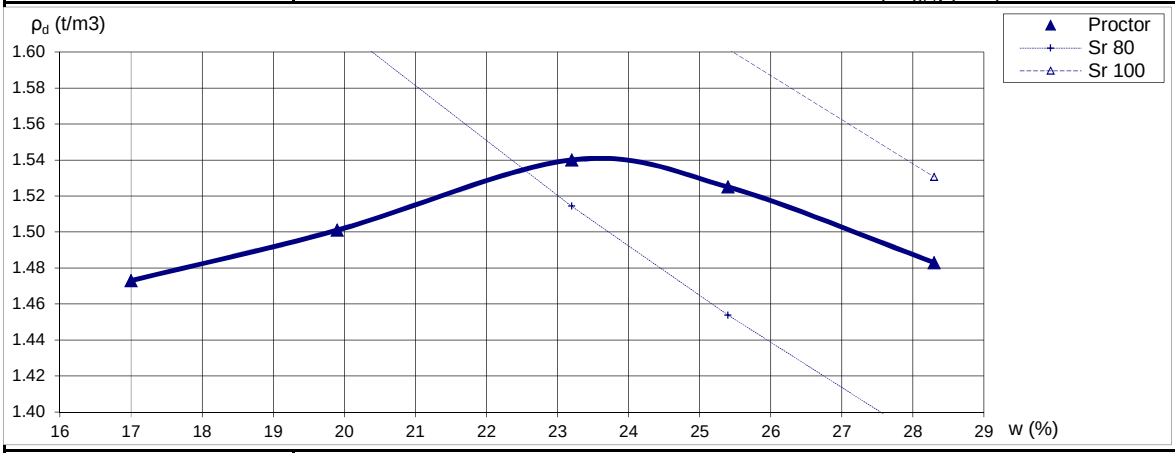
(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

Nom de l'affaire :	**ENTRAIGUES SUR LA SORGUE**	**Laboratoire :**	TOULOUSE
N° d'affaire :	**84GT.190044**		

Nature :	Limon argileux marron			**Date de début d'essai :**	17/01/2020
Lieu de prélèvement :	PM11			**Date de fin d'essai :**	24/01/2020
Profondeur (m) :	1.00	à	2.80		

Matériau testé

Classification (NF P 11-300) : A4
Teneur en eau (%) : 25.4
Provenance :
N° échantillon :
Référence Proctor traité : W_{OPN} (%) = 23.5 ρd_{OPN} (t/m^3) = 1.54



Mélange

Teneur en eau$_{avant\ traitement}$: %
Masse volumique humide : 1.90 t/m^3
Traitement : 1% CaO + 5% ROLAC
Fraction utilisée : 0 / 5 mm X 0 / 6.3mm
Modalité alternative complémentaire : Temps de cure :

Confection des éprouvettes à 96% ρh $_{OPN}$

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3
Teneur en eau$_{après\ traitement}$ (%)	25.41	25.41	25.41
Masse volumique (t/m^3)	1.82	1.82	1.82
Masse éprouvette (g)	178.77	178.77	178.77

Gonflement volumique

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Après 7j d'immersion (%)	3.69	4.20	2.37	3.42

Caractéristiques mécaniques

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)	0.191	0.21	0.175	0.19
Module de déformation - E				

Aptitude au traitement

	Gonflement volumique	Gv 7j %	Rtb (MPa)
	Adapté	≤ 5	≥ 0.2
	Douteux	5 ≤ Gv 7j ≤ 10	0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2
	Inadapté	≥ 10	≤ 0.1

Conclusion : Aptitude douteuse pour ce type de traitement

Observations :

Le responsable du laboratoire :
F.BOUTON

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-502

V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

MATÉRIAUX TRAITÉS À LA CHAUX ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES :
Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement

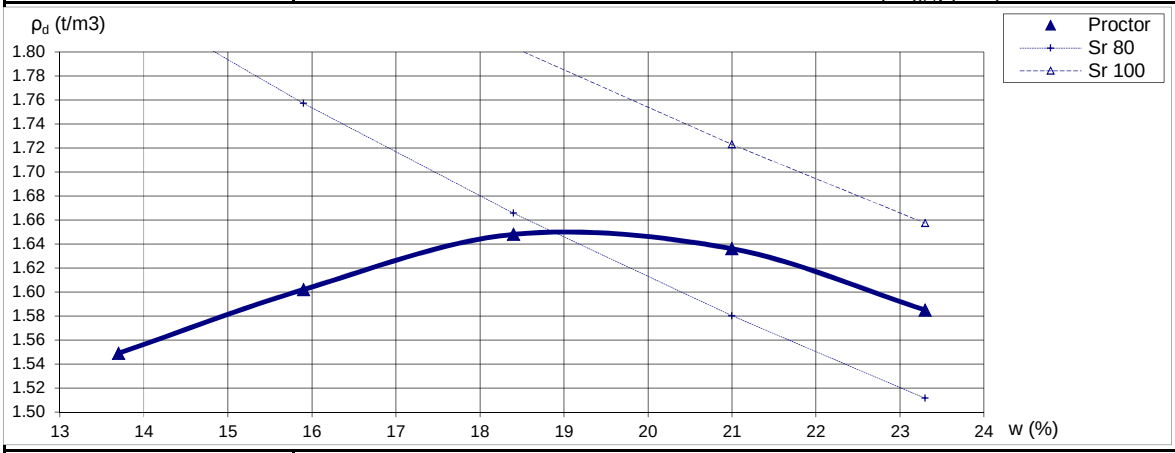
(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

Nom de l'affaire :	**ENTRAIGUES SUR LA SORGUE**	**Laboratoire :**	TOULOUSE
N° d'affaire :	**84GT.190044**		

Nature :	Limon argileux marron			**Date de début d'essai :**	17/01/2020
Lieu de prélèvement :	PM4			**Date de fin d'essai :**	24/01/2020
Profondeur (m) :	0.05	à	1.50		

Matériau testé

Classification (NF P 11-300) : A2
Teneur en eau (%) : 21.0
Provenance :
N° échantillon :
Référence Proctor traité : W_{OPN} (%) = 19.2 ρd_{OPN} (t/m^3) = 1.65



Mélange

Teneur en eau$_{avant\ traitement}$: %
Masse volumique humide : 1.95 t/m^3
Traitement : 1% CaO + 5% ROLAC
Fraction utilisée : 0 / 5 mm X 0 / 6.3mm
Modalité alternative complémentaire : Temps de cure :

Confection des éprouvettes à 96% ph $_{OPN}$

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3
Teneur en eau$_{après\ traitement}$ (%)	21.04	21.04	21.04
Masse volumique (t/m^3)	1.87	1.87	1.87
Masse éprouvette (g)	183.94	183.94	183.94

Gonflement volumique

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Après 7j d'immersion (%)	2.78	1.55	2.06	2.13

Caractéristiques mécaniques

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)	0.292	0.32	0.282	0.30
Module de déformation - E				

Aptitude au traitement

	Gv 7j %	Rtb (MPa)
Gonflement volumique		
Adapté	≤ 5	≥ 0.2
Douteux	5 ≤ Gv 7j ≤ 10	0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2
Inadapté	≥ 10	≤ 0.1

Conclusion : Matériau adapté à ce type de traitement

Observations :

Le responsable du laboratoire :
F.BOUTON

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-502

V4 du 30/11/2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

MATÉRIAUX TRAITÉS À LA CHAUX ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES : Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement

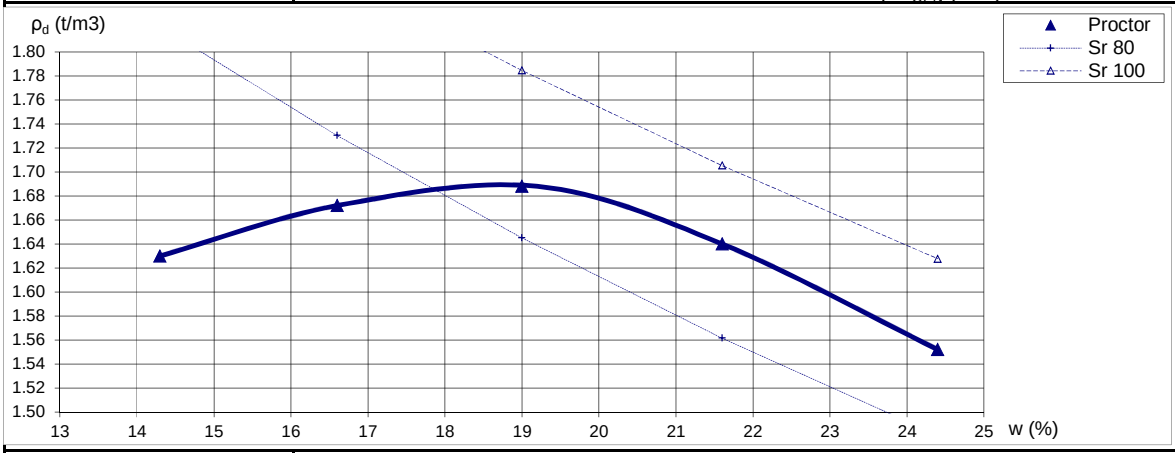
(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

Nom de l'affaire :	**ENTRAIGUES SUR LA SORGUE**	**Laboratoire :**	TOULOUSE
N° d'affaire :	**84GT.190044**		

Nature :	Limon argileux marron			**Date de début d'essai :**	17/01/2020
Lieu de prélèvement :	PM9			**Date de fin d'essai :**	24/01/2020
Profondeur (m) :	0.05	à	1.50		

Matériau testé

Classification (NF P 11-300) :
Teneur en eau (%) : 19.0
Provenance :
N° échantillon :
Référence Proctor traité : W_{OPN} (%) = 19 ρd_{OPN} (t/m^3) = 1.69



Mélange

Teneur en eau$_{avant\ traitement}$: %
Masse volumique humide : 2.01 t/m^3
Traitement : 1% CaO + 5% ROLAC

Fraction utilisée :	0 / 5 mm	X	0 / 6.3mm	
Modalité alternative complémentaire :			Temps de cure :	

Confection des éprouvettes à 96% ph $_{OPN}$

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3
Teneur en eau$_{après\ traitement}$ (%)	19.01	19.01	19.01
Masse volumique (t/m^3)	1.93	1.93	1.93
Masse éprouvette (g)	189.34	189.34	189.34

Gonflement volumique

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Après 7j d'immersion (%)	3.79	2.47	2.27	2.84

Caractéristiques mécaniques

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)	0.317	0.36	0.328	0.34
Module de déformation - E				

Aptitude au traitement

Gonflement volumique	Gv 7j %	Rtb (MPa)
Adapté	≤ 5	≥ 0.2
Douteux	5 ≤ Gv 7j ≤ 10	0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2
Inadapté	≥ 10	≤ 0.1

Conclusion : Matériau adapté à ce type de traitement

Observations :

Le responsable du laboratoire :
F.BOUTON

CONTACT

Agence d'Aix-en-Provence

1030 rue JRGG de la Lauzière, Les Milles

13290 AIX EN PROVENCE

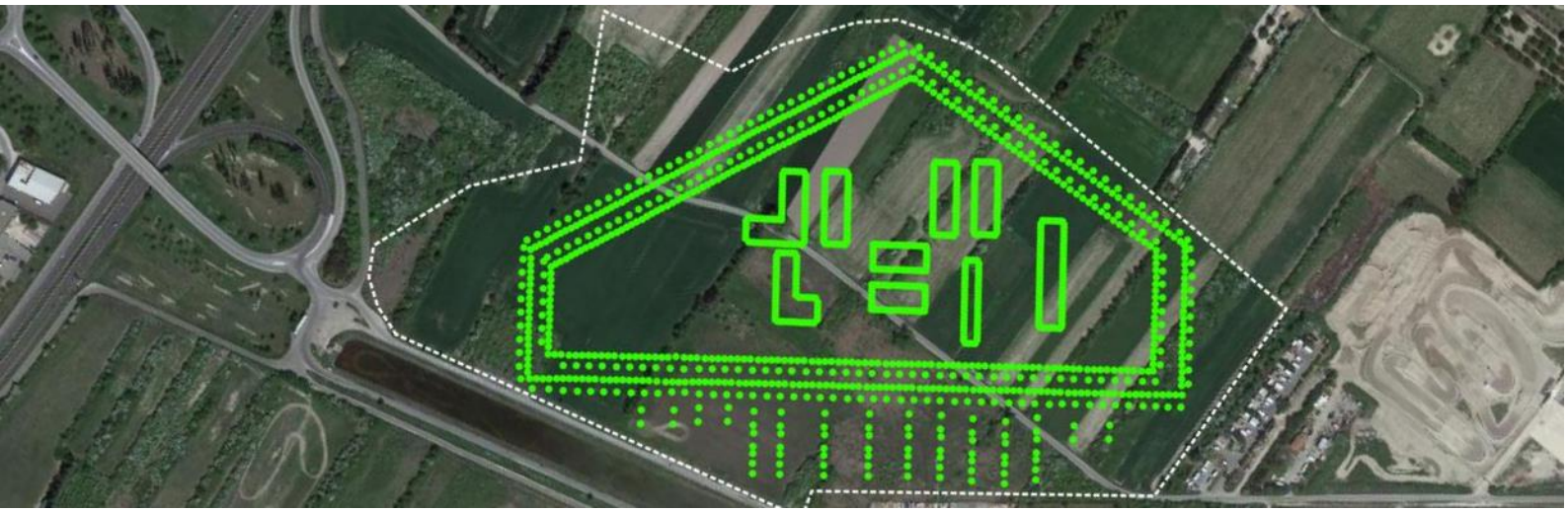
Tél. : +33 (0) 4 42 99 27 00

Fax. : +33 (0) 4 42 99 27 35

www.groupeginger.com

Maison d'arrêt d'Entraigues-sur-la-Sorgue

Etude d'impact de la pollution lumineuse



Rapport de l'étude d'impact

24 janvier 2020

DarkSkyLab
3 rue Romiguières
31000 Toulouse

06 42 44 81 60
info@darkskylab.com

Table des matières

1 Introduction 3
2 Modélisation de la pollution lumineuse 3
3 Eclairage du centre pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue 4
4 Simulation de la pollution lumineuse 6
4.1 Simulations en conditions de ciel clair 8
4.2 Simulations en conditions de ciel couvert 11
5 Les impacts de la lumière artificielle 13
5.1 Impacts sur la flore 13
5.2 Impacts sur la faune 14
5.3 Impacts sur la santé humaine 15
6 Estimation des impacts sur les riverains 15
6.1 Eclairage direct 16
6.2 Evaluation quantitative de l'impact 16
6.3 Création d'un halo 18
7 Autres impacts 18
7.1 Impacts sur le personnel du centre pénitentiaire et sur les détenus 18
7.2 Impacts sur la biodiversité 19
8 Exemple d'un centre pénitentiaire existant 19
9 Préconisations 20
10 Conclusion 21

1 Introduction

L'objectif de ce document est de fournir une évaluation de l'impact en termes de pollution lumineuse qu'aurait l'implantation d'un centre pénitentiaire sur le territoire de la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue dans le Vaucluse.

2 Modélisation de la pollution lumineuse

L'impact de la pollution lumineuse sur les écosystèmes est maintenant avéré et de nombreuses études sur l'écologie des populations animales nécessitent de prendre spécifiquement en compte la pression que représente la lumière anthropique sur l'environnement.

La capacité à modéliser et à représenter les effets de la pollution lumineuse devient donc un enjeu important afin de compléter les données traditionnellement utilisées en écologie (zones à protéger, continuités écologiques terrestres et aquatiques, etc.). Cette capacité permet en particulier de définir le concept de « trames sombres » (ou « trames noires ») qui viennent se superposer à la connaissance des continuités écologiques. La trame sombre peut être vue comme un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques auquel on ajoute la « pression » de la pollution lumineuse. Il apparait en effet de plus en plus clairement que l'identification et le respect de seuils limites en fonction de la sensibilité des espèces à la lumière est une condition importante pour la protection de la biodiversité. A l'inverse, lorsque qu'une évolution du milieu est envisagée, comme par exemple lors de la construction d'un nouvel édifice, il est important de pouvoir connaitre l'impact qu'aura cette construction sur son environnement ; et, le cas échéant, de prendre les mesures pour en limiter autant que possible les effets négatifs.

DarkSkyLab a développé un logiciel appelé **Otus** qui permet de **modéliser et à simuler la pollution lumineuse** sur un territoire. Cette modélisation est réalisée en utilisant des bases de données de sources lumineuses géolocalisées avec leurs caractéristiques physiques associées, des données de radiance satellite (données VIIRS-DNB), des images aériennes ou une combinaison de ces jeux de données en fonction des besoins de l'étude. Ce modèle permet donc de produire des cartes qui sont en conformité avec l'implantation réelle des réseaux d'éclairage dans leur milieu.

Les principales sources de données utilisées sont les suivantes :

- Images satellites basse résolution mesurant la radiance ;
- Images aériennes nocturnes (ortholuminoplan)
- Bases de données géolocalisées des agglomérations avec connaissance des populations.
- Statistiques détaillées sur la nature des sols (tissu urbain, sol artificialisé, prairies, espaces boisés, etc.) ;
- Sources lumineuses discrètes géolocalisées (issue d'une base de données de points lumineux existants ou créés).

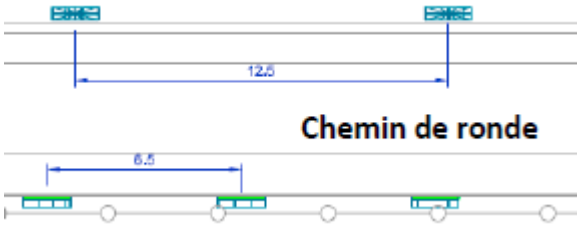
Dans le cas de la présente étude, une carte de référence basée sur les données satellite sera produite puis comparée à une autre carte dans laquelle une construction virtuelle aura été ajoutée ; cet ajout se fait par l'intermédiaire d'une base de données d'éclairage géoréférencée créée à partir de documents techniques décrivant la construction d'un centre pénitentiaire (plan d'architecture et fiches techniques des éclairages extérieurs).

3 Eclairage du centre pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue

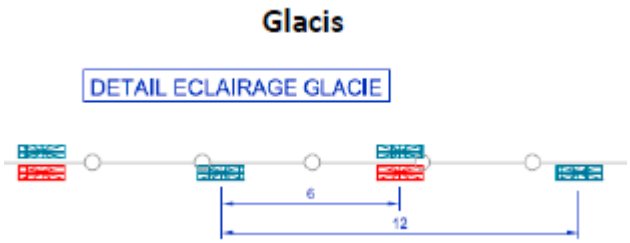
Il n'a pas été possible d'obtenir des documents techniques précis se rapportant à l'éclairage extérieur du futur centre pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue. Il a donc été décidé d'utiliser la spécification technique d'un autre centre pénitentiaire, en l'occurrence celui de Saint-Laurent-du-Maroni en Guyane, sachant que les architectures des deux centres seront très similaires (selon les informations fournies par l'APIJ).

Ces informations concernant l'éclairage extérieur sont importantes puisqu'elles permettent d'estimer les flux lumineux qui seront émis vers le ciel (directement ou par réflexion) et donc d'évaluer l'impact de ces installations en termes de nuisances lumineuses.

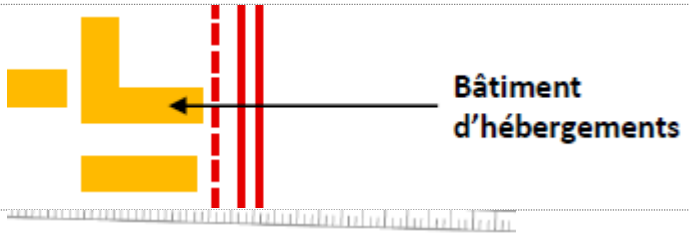
Sur la base de ces informations, les hypothèses suivantes ont été utilisées :



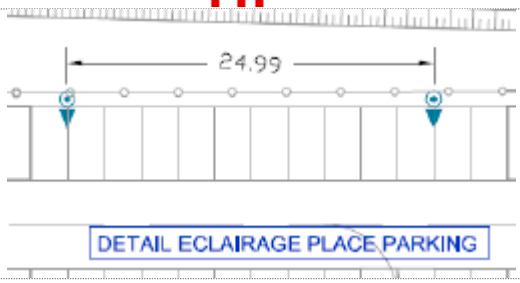
393 points lumineux placés sur le chemin de ronde (UETR 249 / 2x49W sur le mur extérieur et UETR 128 / 1x28W sur le chemin de ronde lui-même). Un ULOR de 40% a été utilisé pour ces points lumineux (tubes fluorescents).



342 points lumineux placés sur le glacis (UETR 249 / 2x49W). Un ULOR de 40% a été utilisé pour ces points lumineux (tubes fluorescents).



517 points lumineux placé sur les bâtiments d'hébergement sous les débords de toitures. Un ULOR de 5% a été utilisé pour ces points lumineux (tubes à LED).



75 points lumineux sur les parkings. N'ayant pas de prescriptions techniques pour ces installations, il a été considéré qu'il s'agissait de lampes sodium haute-pression de 150W avec un ULOR de 1%.



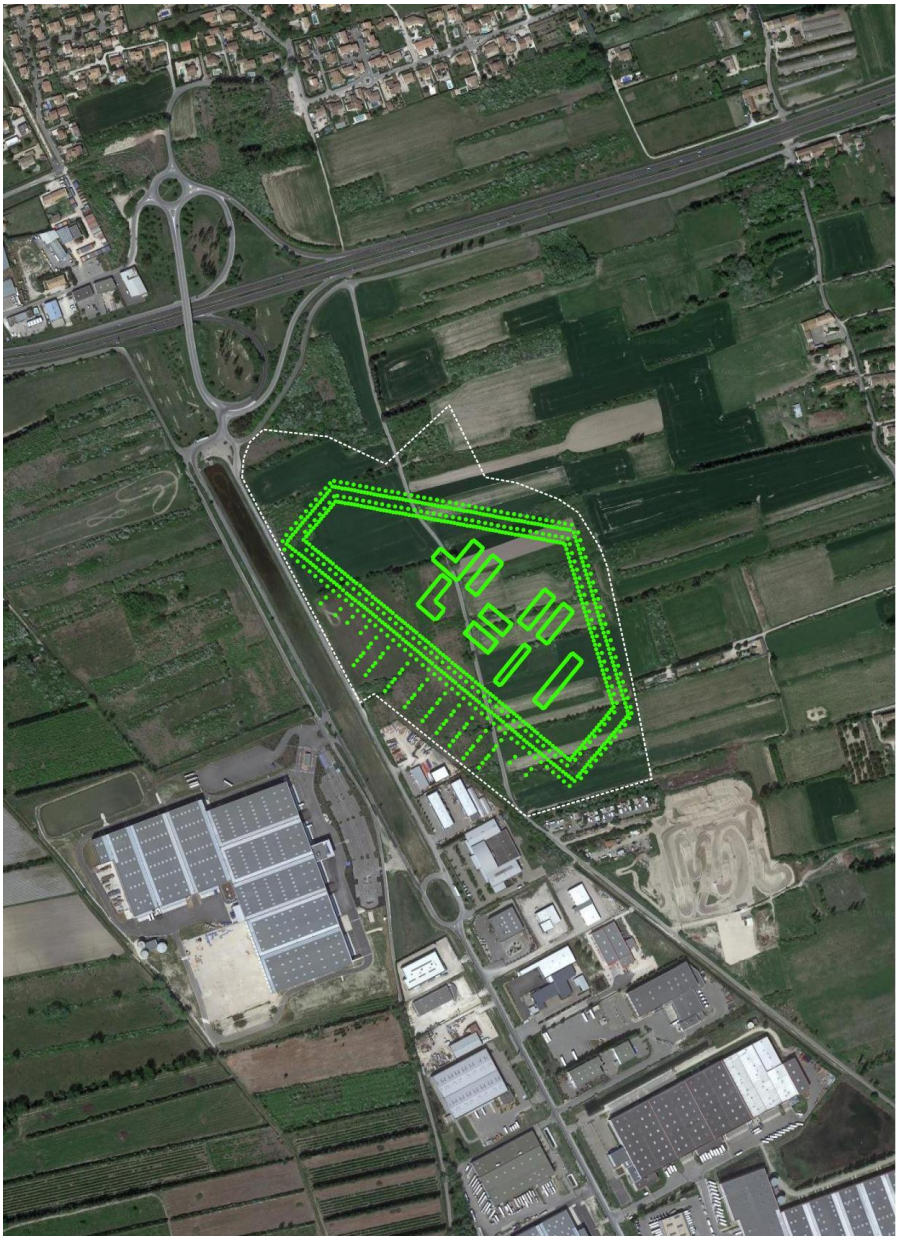
4 points lumineux sur les miradors (projecteurs de 500W THORN à iodures métalliques). Les projecteurs de poursuite n'ont pas été pris en compte dans la mesure où il s'agit a priori d'éclairages occasionnels.

On arrive donc un total de 1331 points lumineux avec pour la plupart un ULOR élevé (donc des émissions importantes au-dessus de l'horizontale). On peut donc s'attendre à un impact significatif en termes de pollution lumineuse produite à une échelle locale autour du centre pénitentiaire.

L'ensemble de ces points lumineux ont ensuite été positionnés dans un système d'information géographiques (SIG) en spécifiant précisément leurs coordonnées en latitude / longitude.

La carte ci-dessous montre un plan du centre pénitentiaire placé en surimpression d'une photo satellite de la zone où celui-ci sera implanté à Entraigues-sur-la-Sorgue. Les points lumineux sont affichés en vert sur cette vue globale.

Le nombre de bâtiments, leur disposition et les emplacements des parkings sont approximatifs et ne correspondent pas tout à fait à la réalité de l'implantation du site. Ces informations n'étaient en effet pas totalement disponibles au moment du démarrage de cette étude. Une implantation similaire à celle mise en place sur le centre pénitentiaire de Saint-Laurent-du-Maroni a donc été utilisée et les tailles, proportions et échelles ont été respectées. Seul un bâtiment a été supprimé et la forme globale de l'enceinte fermée a été modifié pour s'adapter à la forme du terrain selon un plan approximatif fourni par l'APIJ.



La figure ci-dessous montre plus en détail les points lumineux avec des couleurs qui dépendent du type de lampe utilisé : orange clair pour les tubes fluorescents, orange foncé pour les lampes sodium haute-pression, violet pour les LEDs et cyan pour les lampes à iodures métalliques.

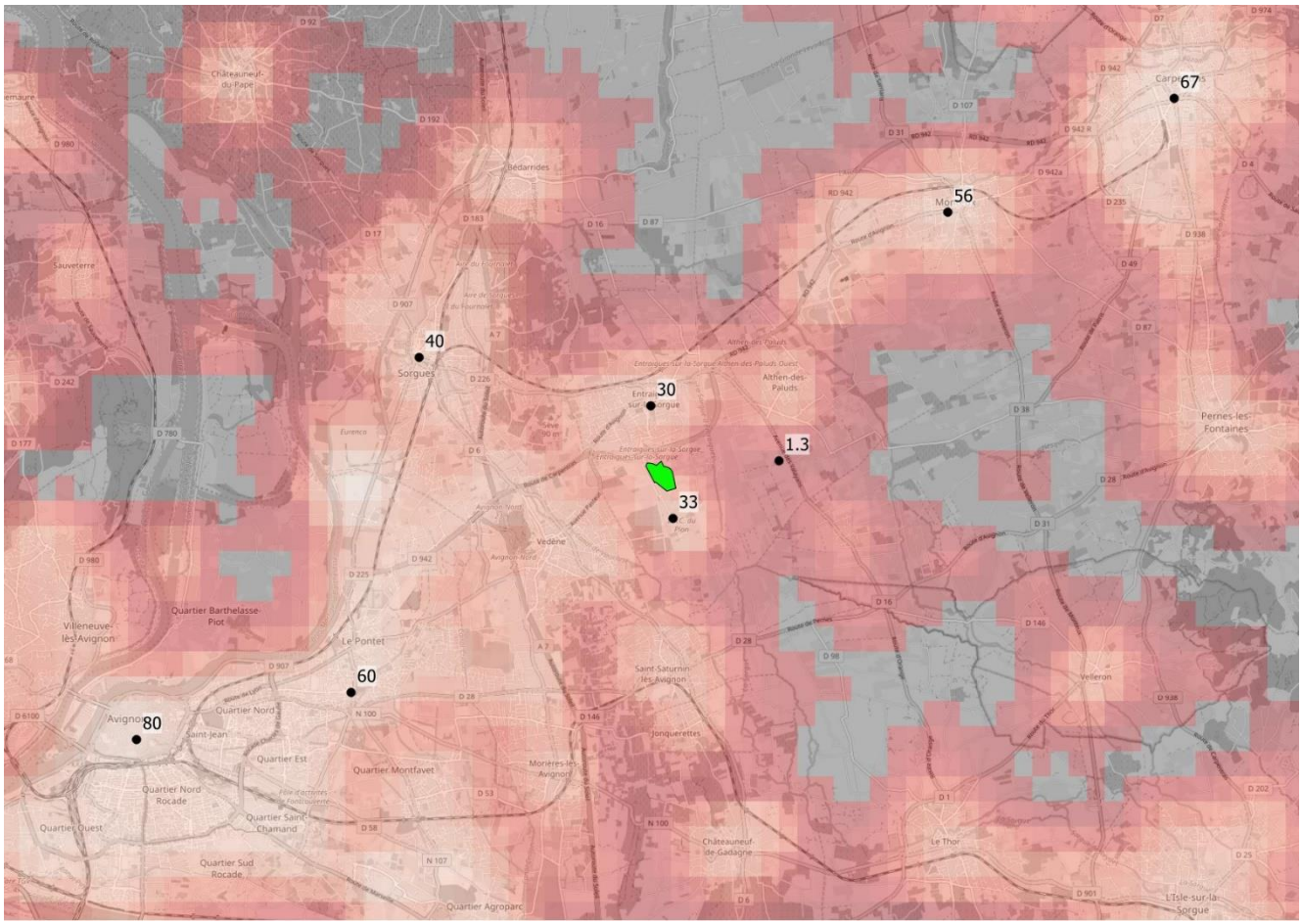


Même si l'implantation du centre ne sera pas exactement celle représentée ici, le point important dans le cadre de cette étude est de prendre en compte un nombre de points lumineux (avec leur type, ULOR et puissance) équivalent à ce qui implanté dans le cadre du projet.

4 Simulation de la pollution lumineuse

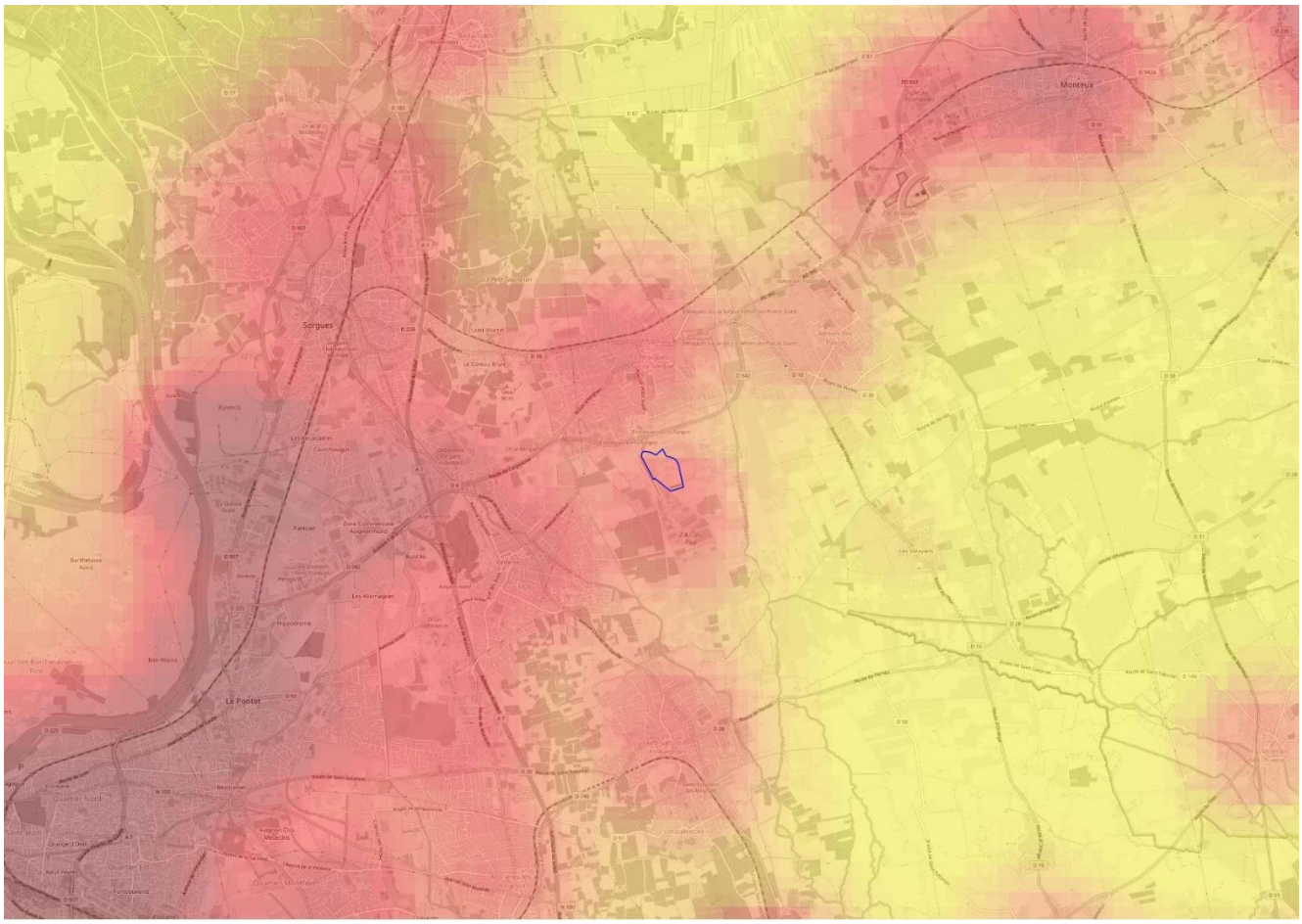
Sur la base de ces informations concernant les points lumineux utilisés sur le site du centre pénitentiaire, DarkSkyLab a réalisé des simulations de la pollution lumineuse pour évaluer l'impact que l'on peut attendre. Ces simulations sont réalisées en utilisant la géolocalisation des points lumineux identifiés. Toutefois, cela ne suffit pas, et il est nécessaire de prendre en compte l'environnement régional du centre pénitentiaire en termes de sources lumineuses. Pour ce faire, DarkSkyLab a utilisé des sources de données de radiance satellite (VIIRS-DNB – jeu composite annuel 2015) pour simuler l'environnement du centre pénitentiaire.

La carte ci-dessous montre les sources de radiance sur la zone autour de la zone d'implantation du centre pénitentiaire (en vert clair). Le contraste de la carte de radiance a été poussé de manière à ce que dès qu'une radiance non nulle est présente, elle apparaît en rouge sur le fond gris de la carte (le fond gris indique donc qu'aucune radiance n'a été mesurée). Les radiances les plus faibles sont mesurées autour de 0,6 $nW.cm^{-2}.sr^{-1}$ alors que les plus élevés sont autour de 105 $nW.cm^{-2}.sr^{-1}$.

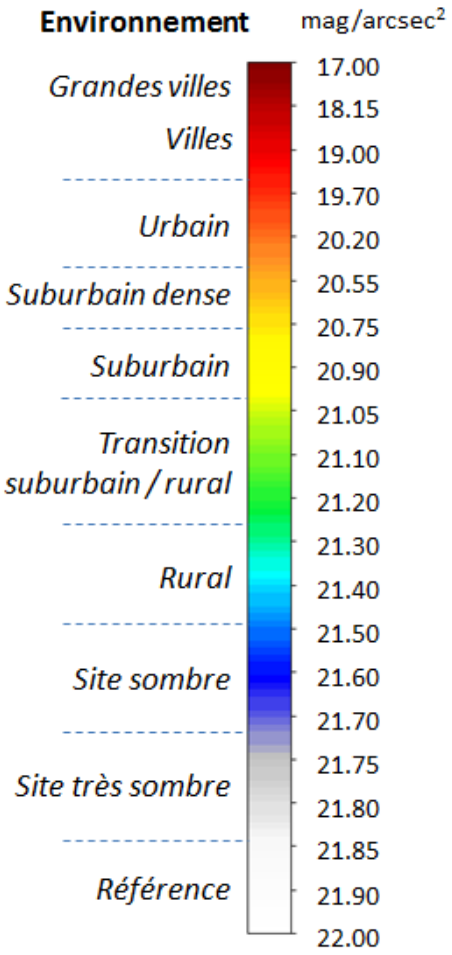


On peut d'ores et déjà constater que le centre pénitentiaire sera implanté dans une région déjà fortement polluée par de très nombreuses sources lumineuses, et l'impact du centre pénitentiaire sera de ce point de vue relativement peu visible. Il faut toutefois garder en tête que la pollution lumineuse est phénomène cumulatif, et que l'ajout de nouvelles sources contribue à la constitution du halo global sur la région du Grand Avignon.

4.1 Simulations en conditions de ciel clair



Sur la base de ces données de radiance, il est possible de simuler la situation **avant la construction** du centre pénitentiaire. La carte ci-contre montre la carte de pollution lumineuse obtenue, ceci dans des **conditions moyennes de ciel clair**.



L'échelle ci-contre montre à quoi correspondent les différentes couleurs utilisées sur la carte précédente (ainsi que sur les autres cartes de pollution lumineuse présentées dans ce document).

La brillance du fond de ciel nocturne, mesurée en particulier par Ninox (voir ci-dessous), est appelée **NSB** (*Night Sky Brightness* en anglais) et elle est exprimée en magnitudes par seconde d'arc au carré (mag/arcsec^2). Cette unité est celle d'une luminance et il s'agit d'une mesure logarithmique dérivée de la magnitude photométrique largement utilisée en astronomie (inspirée de la vision humaine). Sur cette échelle, les valeurs les plus élevées correspondent aux brillances les plus faibles.

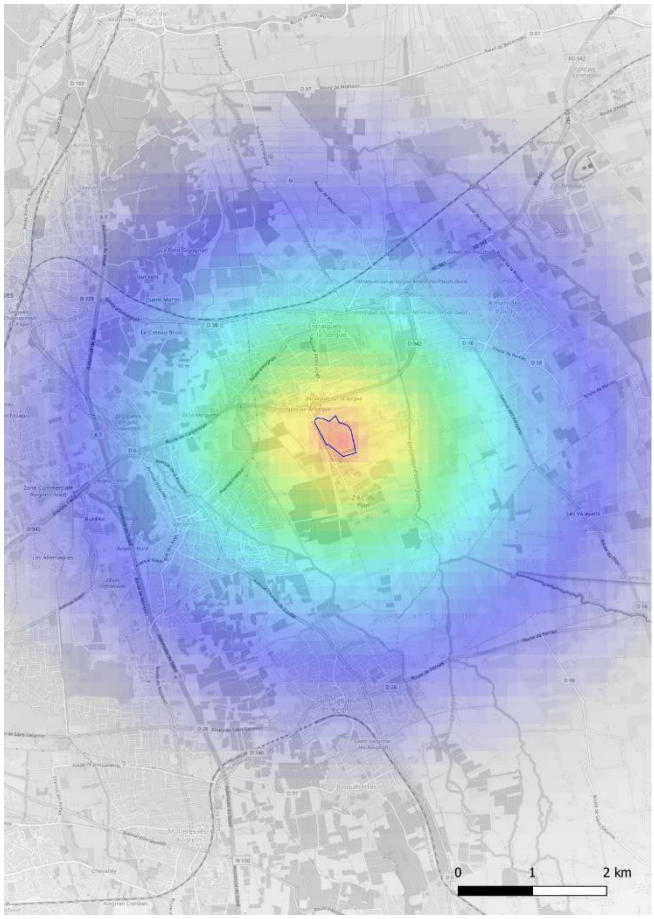
L'échelle de couleur montre la correspondance entre les valeurs de NSB et les environnements dans lesquelles elles sont rencontrées. On notera sur cette échelle qu'une petite variation de la valeur de NSB a de plus grands effets dans la zone de faibles brillances de ciel (sites sombres) que dans la zone de fortes brillances (ciels pollués).

Les couleurs utilisées sur l'échelle sont représentatives de l'indice de qualité du ciel au zénith. Elles vont du rouge foncé (emplacement les plus pollués) au blanc (lieux sans aucune pollution lumineuse) en passant successivement par le rouge, l'orange, le jaune, le vert, le cyan, le bleu et le gris.

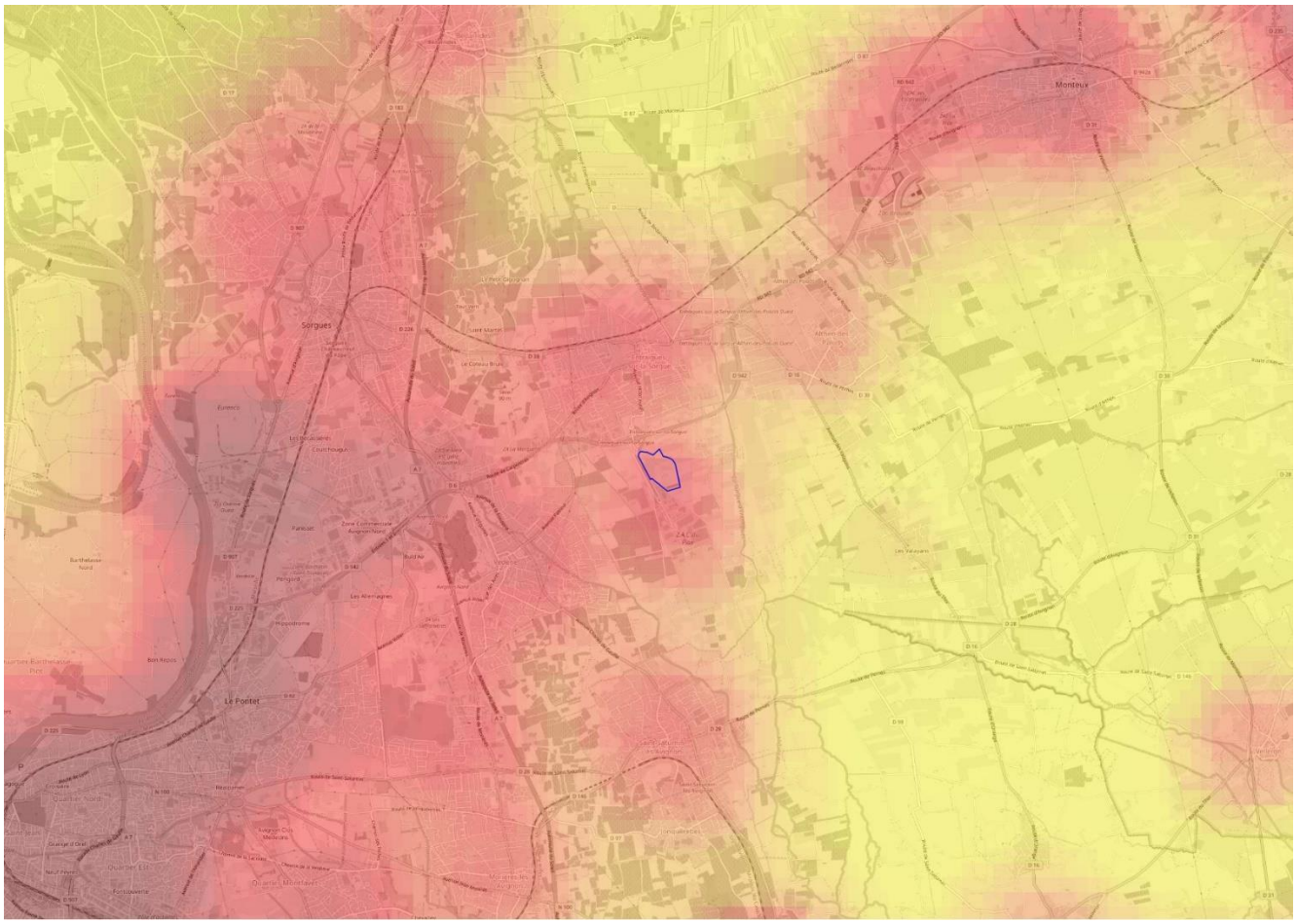
On peut constater sur cette première simulation, comme on pouvait s'y attendre, que l'emplacement du centre pénitentiaire est déjà plongé dans un environnement pollué avec un ciel à la limite du suburbain et du suburbain dense (voir l'échelle de couleur ci-dessus).

Si l'on simule maintenant uniquement la contribution du futur centre pénitentiaire (simulation réalisée en utilisant seulement les points lumineux géolocalisés et sans prise en compte des radiances satellite), on obtient la carte montrée ci-contre.

L'implantation du centre pénitentiaire, en l'absence de toute autre source de pollution lumineuse, aurait des effets sur une échelle de l'ordre d'une dizaine de kilomètres. Le centre pénitentiaire induit donc des effets en termes de pollution lumineuse sur une zone de l'ordre de 100 km^2.

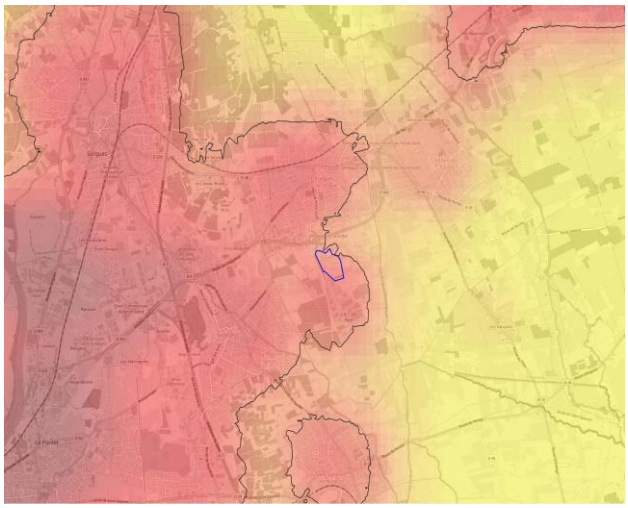


Si l'on combine les sources de radiance satellite à l'échelle régionale et les sources lumineuses géolocalisées du centre pénitentiaire (dans un mode de simulation dit « mixte »), voici la carte de pollution lumineuse que l'on obtient (la future centre pénitentiaire est représenté avec un contour bleu) :

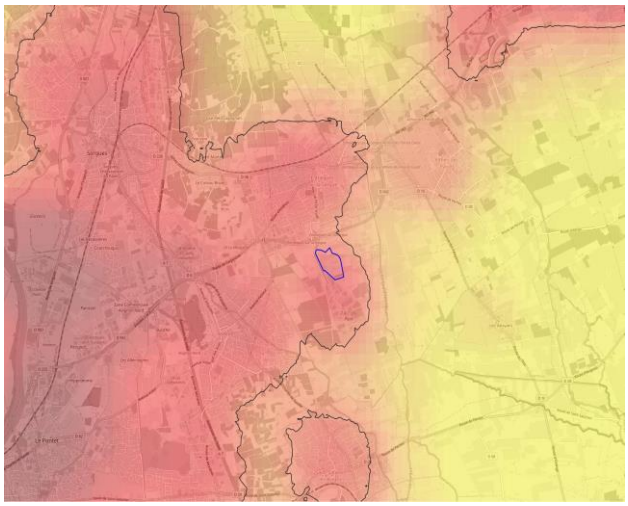


Rappelons que les couleurs sur la carte sont représentatives de la luminance (ou de la « brillance ») du fond de ciel au zénith (sur un angle solide de 20°) en chaque point du territoire. On peut voir sur cette carte que la contribution à la pollution lumineuse du centre pénitentiaire n'est pas négligeable même si elle s'exprime dans un environnement déjà fortement marqué au départ par les nuisances lumineuses du Grand Avignon.

Il est possible d'évaluer quantitativement l'impact de l'implantation du centre pénitentiaire en mesurant la surface délimitée par un isocontour, par exemple l'isocontour à 20,4 mag/arcsec^2 qui constitue une valeur clé de passage d'un ciel suburbain dense à un ciel urbain (avec un effet important sur les écosystèmes locaux dans les milieux urbanisés). Les deux cartes ci-dessous montrent cet isocontour avant et après implantation du centre pénitentiaire.



Avant implantation du centre



Après implantation du centre

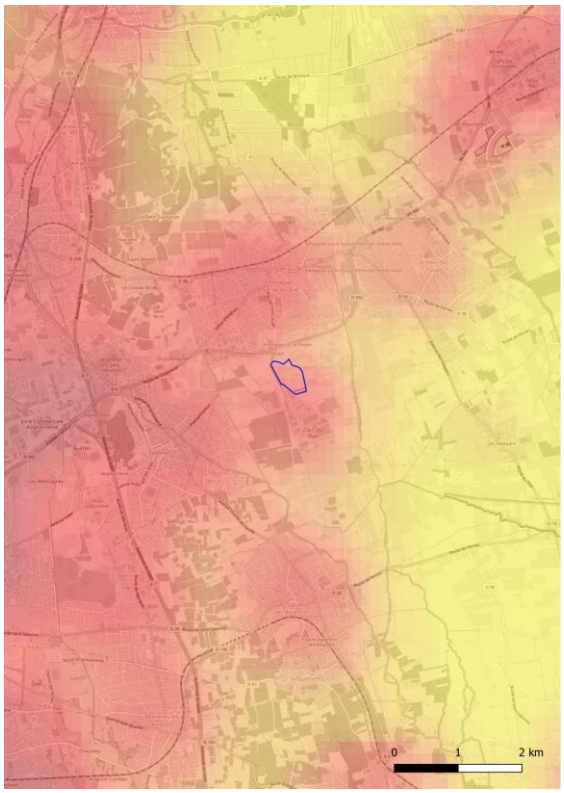
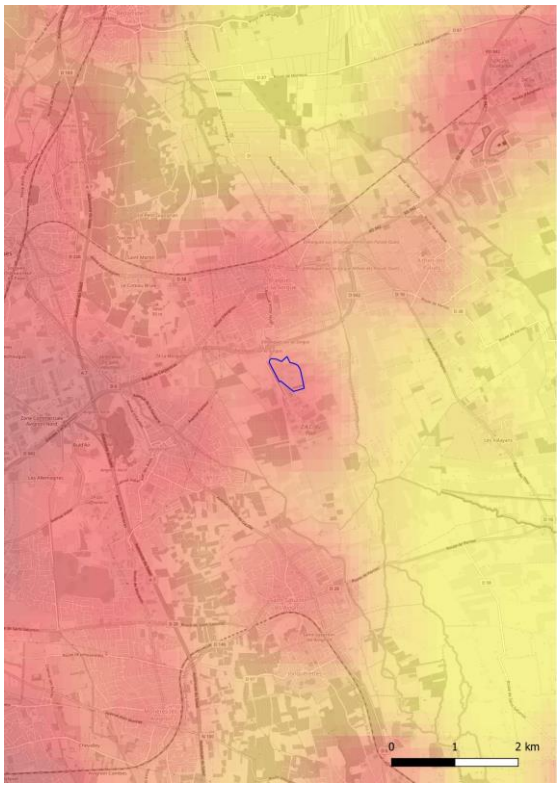
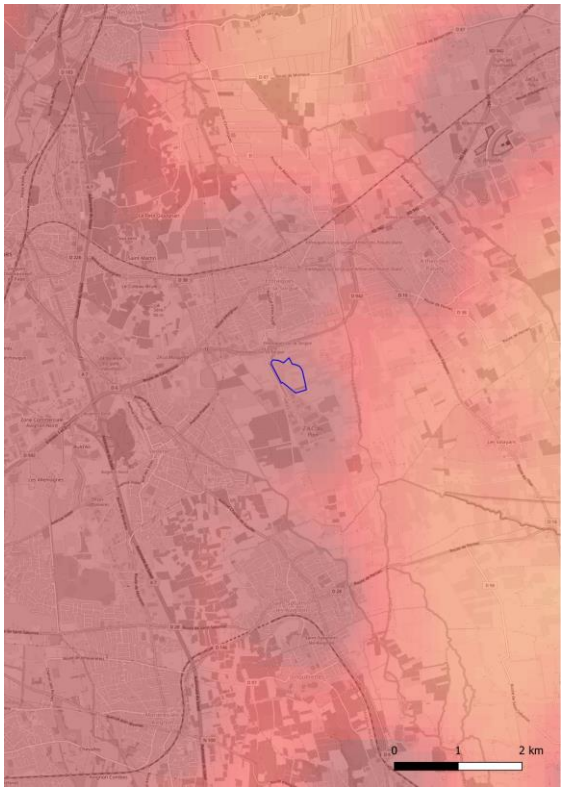
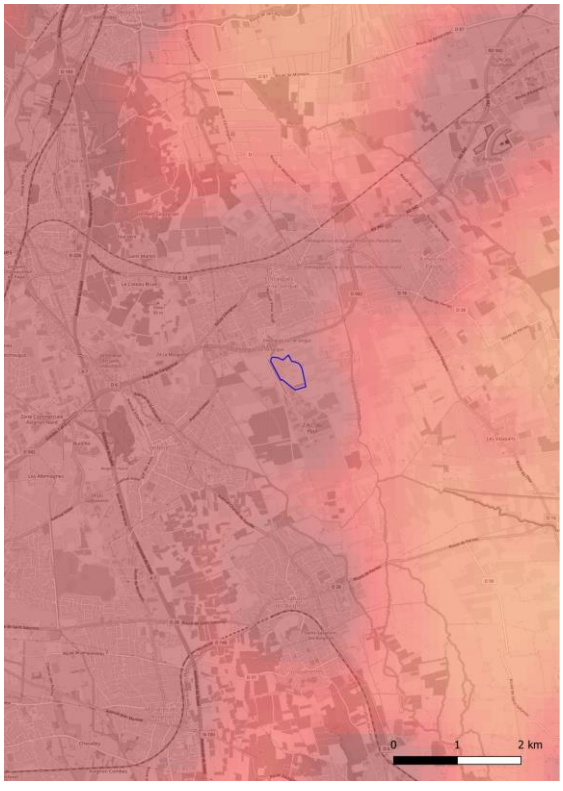
La modification de l'isocontour est bien visible sur la figure de droite avec une extension notable à l'est de la zone possédant un ciel urbain typique.

Une façon de diminuer fortement l'impact des sources lumineuses du centre pénitentiaire serait de diminuer autant que possible les ULOR des sources lumineuses, c'est-à-dire l'émission de lumière au-dessus de l'horizontale. Cela serait possible en particulier pour les tubes fluorescents des chemins de ronde et des glacis en supposant que cela n'aille pas à l'encontre des exigences de sécurité.

4.2 Simulations en conditions de ciel couvert

Lorsque l'on parle de pollution lumineuse, il est courant de se focaliser uniquement sur des estimations d'impact par ciel clair. Cette approche apparaît aujourd'hui extrêmement réductrice à plusieurs titres. Tout d'abord, la présence de nuages amplifie fortement les halos de pollution lumineuse à proximité et dans les agglomérations. Il n'est pas rare en particulier de constater une amplification d'un facteur 10 ou plus des niveaux de luminosité de fond de ciel dans les grandes villes en présence de nuages ou de brouillard. De plus, les impacts écologiques de la pollution lumineuse sont maintenant avérés et leur amplification par les nuages induit des effets encore mal connus (et probablement largement sous-estimés) sur les espèces animales et végétales.

Des simulations de la pollution lumineuse en conditions de ciel couvert ont donc été réalisées pour le site du futur centre pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous et sont comparés à ceux issus des simulations par ciel clair (avant et après la construction du centre pénitentiaire) :

	Avant construction du centre	*Après construction du centre*
Ciel clair		
Ciel couvert		

On peut constater que la présence de nuages provoque un fort accroissement des niveaux de pollution lumineuse sur l'ensemble de la zone autour du centre pénitentiaire. Dans de telles conditions, l'ajout des sources lumineuses du centre ne change pas fondamentalement la situation tout comme pour les conditions de ciel clair, mais elles contribuent à la dégradation de l'ambiance lumineuse globale du Grand Avignon.

5 Les impacts de la lumière artificielle

Le phénomène des pollutions lumineuses est connu depuis longtemps et directement lié au développement de l'urbanisation. En effet, l'occupation du territoire par les activités humaines de plus en plus denses et de plus en plus longues est à l'origine de la volonté de prolonger les journées sur les soirées. L'éclairage artificiel la nuit, permettant de retarder la fin des activités, a vite été adopté dans les zones urbaines.

Les astronomes ont été les premiers à alerter l'opinion publique sur la photo-pollution dès les années 1980. Les naturalistes, notamment les ornithologues, avaient remarqué très tôt que certains types de lumières avaient des conséquences tout à fait désastreuses pour l'orientation des oiseaux migrateurs et pouvaient occasionner des mortalités conséquentes (Kumlien – 1888, Munro – 1924, Lewis – 1927, …)

Ce n'est qu'à partir des années 1990 que le sujet a fait l'objet d'une véritable préoccupation. Des études scientifiques ont dès lors été menées un peu partout dans le monde afin d'étudier ce phénomène. La prise de conscience est générale et aboutira à des réglementations. Le premier cadre juridique imposant de prendre en compte les impacts des émissions de lumière artificielle sur l'environnement est la loi Grenelle 1, en 2009.

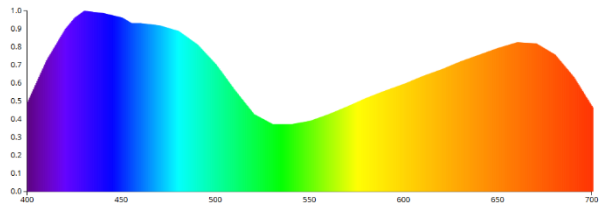
Le phénomène du temps cyclique, et par là-même l'alternance de jour et de nuit constatée à la surface de la Terre depuis des milliards d'années (incluant le cycle lunaire), constitue un paramètre environnemental totalement structurant au cours de l'Evolution (Holker – 2010). L'introduction de lumière artificielle la nuit remet en cause ce rythme et affecte, de fait, la biologie des animaux et des végétaux.

Les effets de l'ajout de lumière artificielle à un moment où il n'y a pas ou très peu de lumière (la nuit), engendre des impacts directs et indirects sur le vivant désormais prouvés et documentés sur le plan biologique et physiologique (Rich et Longcore – 2006).

Les paragraphes suivants décrivent brièvement les impacts de la lumière artificielle sur la flore, la faune et la santé humaine.

5.1 Impacts sur la flore

La sensibilité des plantes à la lumière est bien connue et utilisée par les horticulteurs qui gèrent ainsi les périodes de floraison de certaines espèces. L'alternance du jour et de la nuit conditionne le fonctionnement du métabolisme et du développement de la flore (Siblet – 2008). De plus, l'ensoleillement tient un grand rôle dans de nombreux mécanismes physiologiques. Une plante possède différents photorécepteurs qui perçoivent les signaux lumineux et déclenchent ainsi des réactions particulières (Granier – 2012).



Contrairement aux espèces animales, nous ne pouvons pas distinguer des espèces diurnes ou nocturnes dans le règne végétal. De fait, la notion de sensibilité à la lumière peut paraitre abstraite. Cependant, nous savons que l'alternance du jour et de la nuit et la nature de la source lumineuse sont essentielles pour l'évolution d'une plante, notamment puisqu'elles sont le siège de leur mécanisme de

respiration : la photosynthèse. Le graphique ci-contre montre les énergies relatives des différentes longueurs d'onde utilisées dans le processus de photosynthèse (source Martin Aubé).

D'autres processus affectés par la lumière sont la germination, la croissance, l'expansion des feuilles, la floraison, le développement des fruits et la sénescence. Dans les zones tempérées, en soutenant une croissance continue et en empêchant l'entrée en dormance qui permet habituellement de résister aux conditions hivernales défavorables, la lumière artificielle devient néfaste. Par exemple, il est souvent observé un retard de la perte des feuilles sur des branches exposées à une lumière artificielle de nuit.

Il semble alors évident que la lumière artificielle de nuit va perturber de fragiles phénomènes. Même si les végétaux sont donc tous concernés par le problème des pollutions lumineuses, l'investigation de leurs impacts spécifiques n'ont fait l'objet que de peu de travaux de recherche à l'heure actuelle.

5.2 Impacts sur la faune

Aujourd'hui, le nombre d'espèces nocturnes est estimé à 30% de l'ensemble des vertébrés et 60% des invertébrés (Hölker et al. – 2010). Les effets de l'illumination artificielle nocturne sur la faune peuvent être répartis en trois catégories :

- Modification comportementale ;
- Changement des interactions entre individus, notamment les processus de compétition et prédation ;
- Modification de l'équilibre des écosystèmes, altération des fonctions clés et des services écosystémiques.

Les chauves-souris sont les mammifères qui semblent être le plus affectés par les pollutions lumineuses (Siblet – 2008). L'éclairage public s'assimile à une barrière lumineuse pour certaines espèces (dites lucifuges) et fragmente les habitats (Rydell – 2006). Pour d'autres espèces de chiroptères la lumière agit comme un attracteur (espèces luciphiles) du fait de la présence de nombreux insectes autour des points lumineux, ce qui provoque inévitablement des compétitions intra et interspécifiques pouvant engendrer de l'exclusion.

Les insectes constituent un élément fondamental des écosystèmes (Eisenbeis – 2006). De fait, les effets délétères dus aux éclairages artificiels auront des conséquences à grande échelle. Parmi les insectes attirés par les sources lumineuses nocturnes, 99% sont représentés par des moustiques, des mouches, des coléoptères et des papillons (Kolligs – 2000). Au-delà de la capture par les sources lumineuses, l'issue de cette interaction est souvent fatale pour les insectes. Les blessures ou brûlures au contact des lampes peuvent en effet entrainer la mort de nombreux individus. Les déplacements nocturnes des insectes, initialement dans le but de s'alimenter et/ou se reproduire, sont inhibés par la lumière (Franck – 2006 et Altermatt *et al.* – 2009). Par ailleurs, la lumière peut constituer un obstacle infranchissable pour les insectes nocturnes (Baur et al. – 2004). La dispersion naturelle des insectes dans leur cycle de vie est de ce fait totalement perturbée par la lumière, que ce soit négativement ou positivement.

Pour les oiseaux, le choix des sites de nidification, les collisions routières, les migrations etc. sont autant de phénomènes altérés par les pollutions lumineuses. Chez les amphibiens, la lumière inhibe toute activité de reproduction et perturbe de cette manière l'effectif de la population (Longcore et Rich – 2004).

Enfin, pour les populations de mammifères (y compris l'homme), le principal effet délétère de la lumière artificielle nocturne concerne les modifications induites sur la sécrétion de la mélatonine. Il s'agit d'une hormone, appelée également « hormone du sommeil », qui est considérée comme centrale dans la régulation des rythmes chronobiologiques et notamment les cycles veille-sommeil. Elle est produite exclusivement de nuit en absence de lumière et une perturbation de la durée des cycles jour/nuit modifie sa sécrétion. Cet effet est accru pour les sources lumineuses qui émettent principalement dans la partie bleue du spectre (Falchi *et al*., 2011).

D'une manière générale, la lumière crée des comportements d'attraction ou de répulsion sur la faune. Si une lumière est installée sur une voie de déplacement d'une espèce lucifuge, aquatique ou terrestre, ses déplacements seront alors limités. Au contraire, si elle est installée dans une zone où évolue une espèce luciphile, celle-ci se trouve piégée. Ainsi, il est particulièrement important de préserver les trames vertes et bleues en prenant en compte la pression qu'exerce la lumière artificielle (concept de trame noire).

5.3 Impacts sur la santé humaine

Les troubles de la production de la mélatonine sur l'Homme commencent tout juste à faire l'objet d'études épidémiologiques poussées (voir par exemple à ce sujet le rapport de l'ANSES « *LED et lumière bleue* » sur https://www.anses.fr/fr/content/led-et-lumière-bleue). Elles demandent en effet des temps longs étant donné la difficulté à caractériser les effets de ces dérèglements hormonaux sur la durée. Les premiers résultats publiés font apparaître un lien entre l'exposition à la lumière artificielle nocturne et un risque accru de survenance à long terme de troubles et de maladies tels que l'obésité, la dépression et certains cancers. Ces effets délétères sont accrus par l'utilisation de sources de lumière froide (i.e. avec une composante importante dans la partie bleue du spectre).

Outre l'impact sanitaire de l'exposition à la lumière artificielle, on peut noter qu'il existe aussi un impact culturel. L'un des effets les plus visibles de la pollution lumineuse est le voilement du ciel étoilé, et la perte de contact entre l'Homme et le spectacle du ciel nocturne est un phénomène préoccupant. Il est donc souhaitable de limiter et de réduire ce gaspillage inutile et nuisible qu'est la pollution lumineuse afin de retrouver et préserver ce patrimoine culturel inestimable qu'est le ciel étoilé.

6 Estimation des impacts sur les riverains

Comme cela a été indiqué plus tôt dans ce document, le site du centre pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue est situé dans une zone déjà fortement impactée par la pollution lumineuse du fait de la présence à proximité d'Avignon et de nombreuses zones d'activité (ainsi que du Grand Avignon dans son ensemble). De ce point de vue, les effets indésirables de l'implantation du centre pénitentiaire en termes de pollution lumineuse directement visibles par les riverains seront notablement diminués.

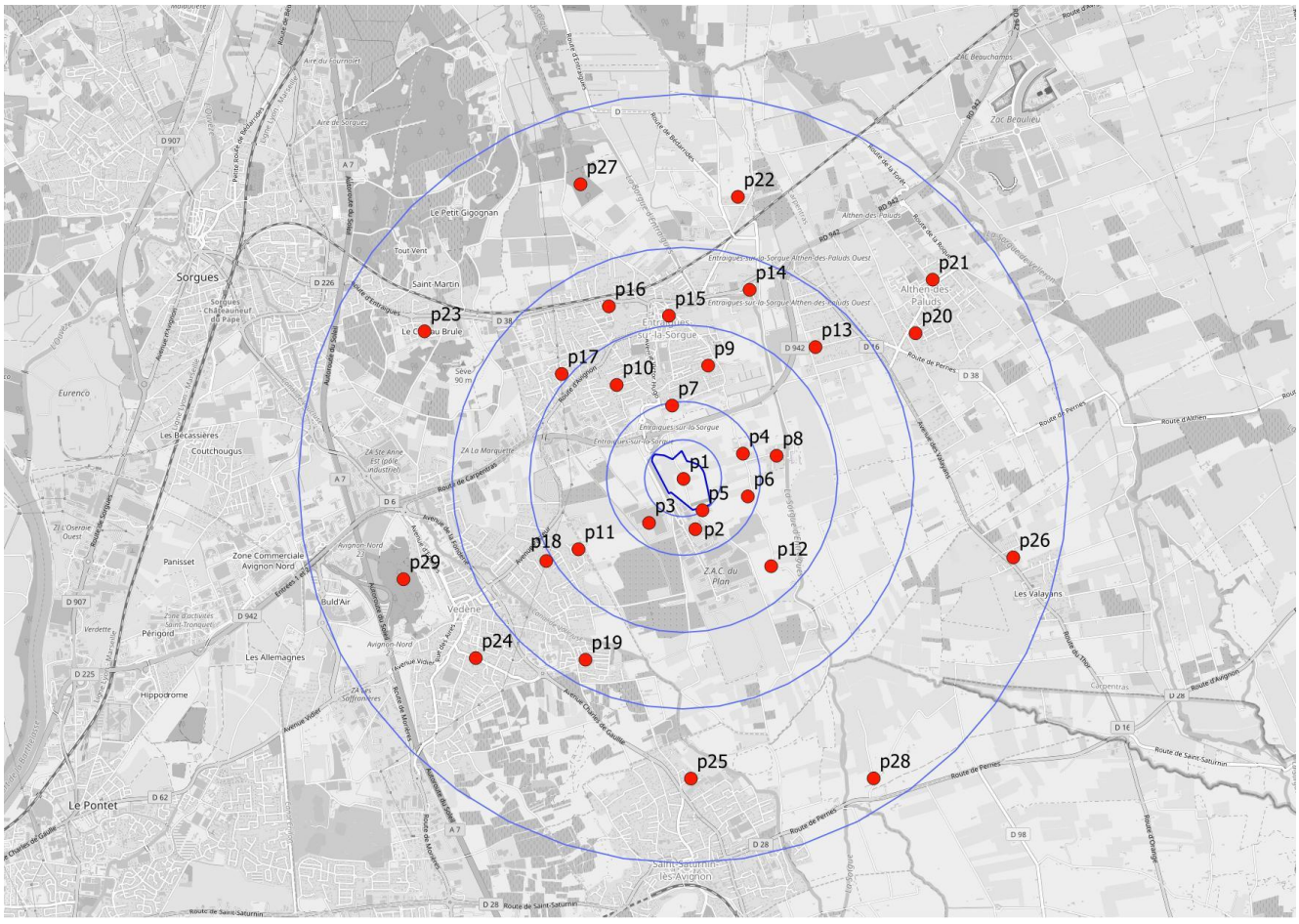
La zone d'habitation la plus proche du site d'implantation du centre pénitentiaire est située juste au nord de l'échangeur de la D942 (voie rapide Avignon-Carpentras). Cette zone d'habitation est elle-même déjà située à l'intérieur de l'isocontour à 20,4 mag/arcsec^2 (voir ci-dessus) qui marque la présence d'un ciel urbain typique. L'ajout des sources lumineuses du centre pénitentiaire, avec une extension de l'isocontour à l'ouest, ne change donc pas fondamentalement la situation pour ce quartier. La proximité du centre pénitentiaire par rapport à ce quartier (de l'ordre du kilomètre) provoquera toutefois la création d'un petit halo spécifique qui sera particulièrement visible par temps couvert.

6.1 Eclairage direct

Vis-à-vis des riverains à proximité du centre pénitentiaire, la gêne à adresser prioritairement est l'éclairage direct par les points lumineux mis en œuvre dans le cadre de sa construction. La visibilité directe de sources lumineuses est en effet une cause d'éblouissement et d'inconfort. La zone autour du centre pénitentiaire est bien dégagée avec très peu de relief et de végétation. De plus, le voisinage du site est fortement urbanisé à moins de 2 km au nord, à l'ouest et au sud avec de nombreuses zones résidentielles. Il est donc important de veiller à limiter ce risque en prévoyant une installation adéquate des dispositifs sur le chemin de ronde et les bâtiments du centre afin d'éviter une visibilité directe des sources à distance du centre pénitentiaire.

6.2 Evaluation quantitative de l'impact

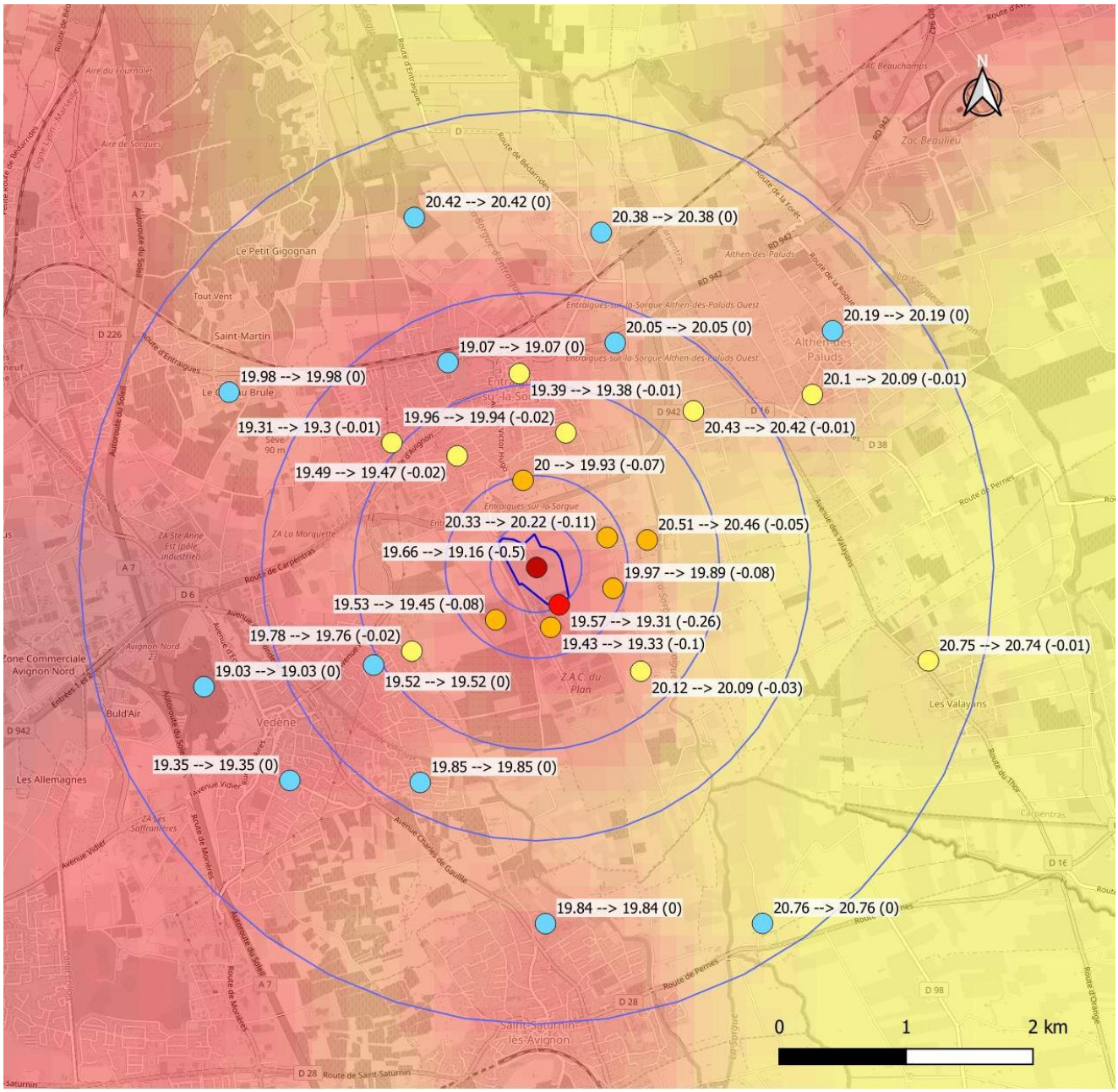
Afin de mieux évaluer la dégradation de l'environnement nocturne, une évaluation quantitative de l'impact a été réalisée sur la base de simulations. Un ensemble de points a été choisi à proximité du futur centre pénitentiaire et, pour chacun de ces points, on a évalué la luminance zénithale (donc la brillance de surface du ciel à proximité du zénith) avant et après construction du centre pénitentiaire, ceci au travers de 2 simulations par conditions de ciel clair. La figure suivante montre les emplacements des points choisis. Afin de faciliter le repérage de ces points, des cercles centrés sur le futur centre pénitentiaire ont été superposés à la carte. Les rayons de ces cercles sont respectivement de 500 m, 1 km, 2 km, 3 km et 5 km.

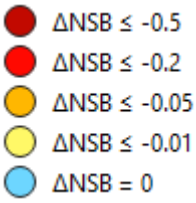


Tous les points sont placés sur des zones d'habitation situées à proximité du site du centre pénitentiaire, à l'exception des points 27 et 28 qui correspondent à des espaces naturels. Le point 5

situé à proximité immédiate du futur centre pénitentiaire semble être une aire d'accueil des gens du voyage.

La carte ci-dessous montre les résultats obtenus après simulation (avec en fond la carte de pollution lumineuse par ciel clair et après implantation du nouveau centre pénitentiaire). Pour chacun des points, on a calculé l'évolution de la luminance zénithale, c'est à dire la différence entre le NSB (voir la définition de ce terme plus haut dans le document) avant construction et celui après construction. Ces valeurs sont négatives si la luminance zénithale a augmenté (en effet, le NSB caractéristique a diminué après l'ajout des sources lumineuses) ou bien nulles si une contribution significative du centre pénitentiaire n'a pas été observée.





Les codes couleurs utilisés pour les différents points sont montrés ci-contre. Si la différence de NSB est inférieure à -0,5 mag/arcsec^2, la couleur rouge foncé est utilisée, ce qui correspond à un impact très important. La couleur rouge clair dénote un point avec une différence de NSB d'au moins -0,2 mag/arcsec^2, ce qui correspond à un impact important avec une modification très significative de la brillance du ciel au zénith. Les couleurs orange et jaune dénotent un impact moins important (mais tout de même observable) et la couleur bleue indique qu'il n'y a pas d'impact mesurable sur la luminance de fond de ciel au zénith.

On peut constater sur cette carte que l'impact est important jusqu'à 1,5 km environ et qu'au-delà il diminue rapidement. Cette diminution rapide de l'impact relatif des nouvelles sources lumineuses est liée en particulier au fait que la zone subit au départ un niveau de pollution lumineuse élevé. On peut d'ailleurs remarquer que les impacts à une distance de l'ordre de 4km sont plus notables lorsque la zone concernée est initialement moins polluée comme cela est le cas à l'est du centre pénitentiaire.

On peut donc considérer que toutes les zones d'habitation situées à moins de 1,5 km du centre subiront une dégradation de l'environnement nocturne qui sera probablement observable par les riverains, sans même parler de la visibilité d'un halo spécifique en direction du centre pénitentiaire. Le quartier d'habitation situé au sud du centre-ville d'Entraigues-sur-la-Sorgue (au nord de la D942) sera le plus concerné par cet accroissement de luminosité du fond de ciel ainsi bien sûr que l'aire d'accueil des gens du voyage située à proximité immédiate du centre.

6.3 Création d'un halo

Outre l'accroissement de la luminosité du fond de ciel aux alentours du centre pénitentiaire, un effet notable observable par les riverains sera l'apparition d'un halo spécifique au-dessus de l'horizon en direction du centre pénitentiaire. Ce halo sera visible avec une intensité et une hauteur au-dessus de l'horizon qui diminueront avec la distance. En présence d'une couche nuageuse de moyenne altitude, ce halo sera bien visible. On peut considérer qu'il sera probablement particulièrement visible dans un rayon de 3 km autour du centre et plusieurs quartiers seront concernés : les quartiers résidentiels au sud du centre-ville d'Entraigues-sur-la-Sorgue ainsi que le quartier est de la ville voisine de Vedène.

La manière la plus efficace de lutter contre la création d'un halo au-dessus du centre pénitentiaire est de s'assurer que l'émission de lumière des dispositifs d'éclairage au-dessus de l'horizontale soit limitée autant que possible (limitation du ULOR). Il s'agit en effet du facteur qui contribue de la manière la plus importante à la création d'un halo au-dessus d'un site qui possède une forte densité de points lumineux.

7 Autres impacts

7.1 Impacts sur le personnel du centre pénitentiaire et sur les détenus

Des premières études épidémiologiques montrent que l'exposition à la lumière artificielle nocturne induisent probablement des effets sanitaires sur le long terme. Il est donc important de veiller à ce que le personnel du centre ne soit exposé qu'aux niveaux d'éclairement nécessaires à la bonne exécution des tâches dans les conditions de sécurité requises.

Il faut aussi veiller à ce que les sources de lumière utilisées aient des températures de couleur basses (typiquement inférieures à 3000K) de manière à limiter l'exposition à une composante spectrale bleue

trop importante (la lumière bleue perturbe plus fortement la production de mélatonine et provoque une fatigue visuelle plus importante).

En ce qui concerne l'éclairage intrusif, c'est-à-dire le flux lumineux qui entre dans les bâtiments pas les fenêtres, qui a priori ne disposent pas de volets, il est important de veiller autant que possible à limiter la composante bleue du spectre lumineux. Il est en effet démontré que c'est cette composante qui perturbe le plus la sécrétion de la mélatonine (hormone du sommeil) et donc l'endormissement, ce qui peut avoir des conséquences sur l'état de nervosité et le stress des personnes soumises à cette exposition.

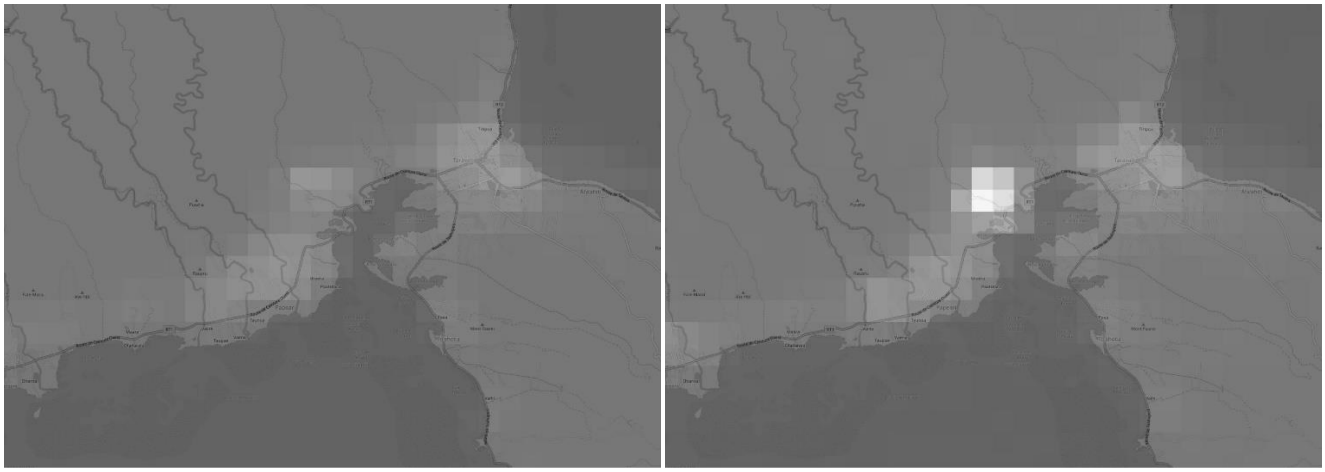
7.2 Impacts sur la biodiversité

La zone autour du futur centre pénitentiaire est essentiellement constituée de champs cultivés avec la ville d'Avignon se situant à une dizaine de kilomètres à l'ouest. Même si globalement la région est déjà fortement impactée par les nuisances lumineuses du Grand Avignon, l'ajout d'un bon millier de sources lumineuses extérieures aura un impact sur les espèces à une échelle locale : attraction ou répulsion à la lumière, morcellement des habitats, impacts sur les habitudes de chasse, prévention de la nidification, gêne pour la reproduction, etc.

8 Exemple d'un centre pénitentiaire existant

Afin de mieux caractériser l'impact d'un centre pénitentiaire sur la pollution lumineuse, il est intéressant de s'appuyer sur un site existant et de visualiser les effets des sources lumineuses dans un environnement totalement différent et beaucoup mieux préservé des nuisances lumineuses que celui du site d'Entraigues-sur-la-Sorgue. Pour cela, nous avons analysé le cas du centre de détention Tatutu de Papeari en Polynésie française qui a été mis en service en 2017.

Une analyse des radiances satellite VIIRS-DNB en 2016 et 2017 fait apparaître une très forte évolution sur le site du centre pénitentiaire. Les deux cartes ci-dessous montre à gauche la situation en juillet 2016 avant l'ouverture du centre et à droite la situation en mai 2017 après l'ouverture du centre (en utilisant les mêmes niveaux de contraste pour les deux cartes) :



On passe d'un niveau de radiance de 2,16 $nW.cm^{-2}.sr^{-1}$ à 12,32 $nW.cm^{-2}.sr^{-1}$, ce qui représente une augmentation de plus de 5 fois de la radiance mesurée depuis l'espace sur le site de centre de

détention. La radiance produite par le centre pénitentiaire écrase largement celle de la commune de Papeari (5000 habitants) au sud-ouest (12 $nW.cm^{-2}.sr^{-1}$ versus 3 $nW.cm^{-2}.sr^{-1}$).

Il serait intéressant de connaître les installations techniques d'éclairage pour ce centre pénitentiaire afin de voir si une comparaison des résultats de simulation pourrait être effectuée.

9 Préconisations

Afin de réduire au maximum l'impact négatif de ce nouveau projet de centre pénitentiaire en termes de nuisances lumineuse sur l'environnement et les riverains, un certain nombre de préconisations sont proposées :

- Afin de réduire la pollution lumineuse indirecte, c'est-à-dire la formation d'un halo lumineux au-dessus de l'infrastructure mise en œuvre, le point essentiel est de limiter au maximum les émissions de flux lumineux au-dessus de l'horizontale. Cela peut se faire aisément, et sans réduire la zone nécessairement éclairée pour des raisons évidentes de sécurité, en s'assurant que les luminaires utilisés soient entièrement « défilés », c'est-à-dire qu'ils incluent un système qui bloque les flux mal dirigés sur leur partie supérieure. Ce système de coupure de flux peut d'ailleurs être réflecteur de manière à augmenter l'efficacité de l'éclairage et permettre éventuellement la réduction de puissance consommée pour un rendu similaire en termes d'éclairement. Un gain important pourrait être obtenu en agissant en particulier sur les systèmes installés sur les glacis et chemins de ronde et pour lesquels le ULOR est important (installation verticale) ;
- Pour éviter la pollution lumineuse directe, et donc la gêne occasionnée au usagers alentours (passant, automobilistes, riverains), il convient de sélectionner les appareils les plus directifs de manière à diriger le flux lumineux uniquement sur les zones qu'il est réellement nécessaire d'éclairer. Ceci est aisément réalisable par le choix de technologies récentes tel que des systèmes à LED ;
- Pour limiter les impacts négatifs sur la biodiversité, et au-delà des deux préconisations précédentes qui sont importantes de ce point de vue-là, il est essentiel de limiter la quantité de lumière bleue présente dans la source lumineuse. Il convient pour cela de choisir des lampes et des dispositifs ayant une température de couleur de 3000K au maximum. Si possible, une température de couleur plus basse (par exemple 2300K ou 2700K) pour être choisie sachant que plus la température de couleur est basse, moins il y a de lumière dans la partie bleue du spectre qui est émise. Cette valeur de 3000K est d'ailleurs la valeur maximale autorisée dans la loi française pour les éclairages de voirie (arrêté du 28 décembre 2018).

Enfin en ce qui concerne les zones les moins contraintes en termes de sécurité (bâtiments administratifs, parking) il est préconisé de n'éclairer que lorsque cela est nécessaire avec éventuellement des systèmes d'abaissement de puissance ou d'extinction automatique lorsque les lieux ne sont pas utilisés.

Il est à noter que l'application de ces préconisations permettrait de réaliser de sensibles économies d'énergie par rapport aux systèmes actuellement installés sur des projets similaires.

10 Conclusion

L'utilisation de données techniques typiques ainsi que les contraintes et normes spécifiques régissant l'éclairage d'un centre pénitentiaire a permis de créer virtuellement l'empreinte lumineuse de la future construction du centre pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue. Les cartes de pollution lumineuses produites avant et après implantation du centre pénitentiaire ont permis visualiser et de quantifier la contribution au halo lumineux déjà présent sur la zone au nord-est de la ville d'Avignon.

A l'échelle globale du nord-est du Grand Avignon, étant donné les niveaux déjà très élevés des nuisances lumineuses, la construction du nouveau centre pénitentiaire ne change pas de manière très significative la situation vis à vis des impacts la pollution lumineuse. Il est important malgré tout de garder en tête que la nouvelle construction contribuera au halo global du Grand Avignon. Elle produira aussi des impacts locaux pour la faune des zones naturelles et cultivées situées à proximité du centre.

Il conviendra donc de chercher à limiter les émissions de lumière au-dessus de l'horizontale en adaptant par exemple les dispositifs pour obtenir un ULOR le plus faible possible sans que cela ne nuise aux impératifs de sécurité du centre pénitentiaire.



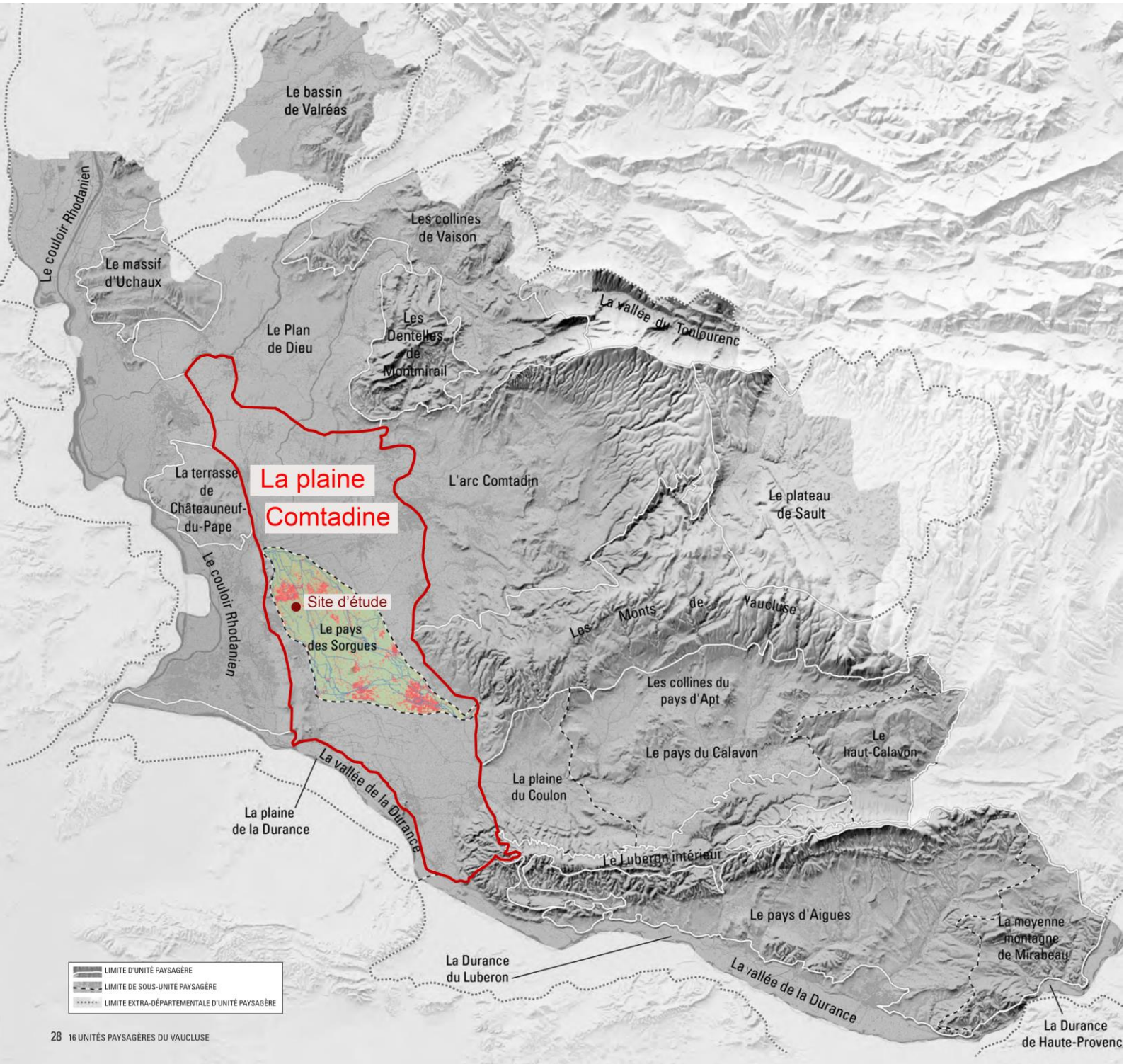
CONSTRUCTION D'UN ETABLISSEMENT PENITENTIAIRE

Maison d'Arrêt d'Entraigues-sur-la-Sorgue

Site d'Entraigues-sur-la-Sorgue

Table des matières

1 Analyse paysagère 5
1.1 Grand Paysage : Le Pays des Sorgues, paysage agricole bocager 5
1.2 Réseau hydrographique : drainage – irrigation – régulation 6
1.3 Implantation urbaine 8
1.3.1 Village groupé 10
1.3.2 Habitat isolé 10
1.3.3 Zone industrielle 11
1.3.4 Réseau viaire 12
1.4 Vue du grand paysage 13
1.4.1 Le mont Ventoux 13
1.4.2 Depuis la colline Sainte Anne 14
1.4.3 Depuis et vers Vedène 14
1.4.4 Depuis Entraigues-sur-la-Sorgue 15
1.4.5 Depuis la D 942 15
1.5 Vues directes sur le site 16
1.5.1 Importance de la zone industrielle 17
1.5.2 Terrains agricoles voisins 18
1.6 Synthèse atouts/contraintes du site 19
2 Impact 20
2.1 Sur les terres agricoles et les haies bocagères 21
2.2 Le réseau hydraulique 21
2.3 Sur les vues 22
2.4 En phase chantier 22
3 Prescriptions paysagères 23
3.1 Principes d'insertions 23
3.2 Palette végétale 27
3.3 Palette de couleurs 28
3.4 Palette de matériaux 28


Le bassin de Valréas
Le couloir Rhodanien
Les collines de Vaison
Le massif d'Uchaux
Le Plan de Dieu
Les Dentelles de Montmirail
La vallée du Toulourenc
La terrasse de Châteauneuf-du-Pape
La plaine Comtadine
L'arc Comtadin
Le plateau de Sault
Site d'étude
Le pays des Sorgues
Le couloir Rhodanien
Les Monts de Vaucluse
Les collines du pays d'Apt
Le pays du Calavon
Le haut-Calavon
La plaine du Coulon
La vallée de la Durance
La plaine de la Durance
Le Luberon intérieur
Le pays d'Aigues
La moyenne montagne de Mirabeau
La Durance du Luberon
La vallée de la Durance
La Durance de Haute-Provenc
LIMITE D'UNITÉ PAYSAGÈRE
LIMITE DE SOUS-UNITÉ PAYSAGÈRE
LIMITE EXTRA-DÉPARTEMENTALE D'UNITÉ PAYSAGÈRE
28 16 UNITÉS PAYSAGÈRES DU VAUCLUSE

1 Analyse paysagère

1.1 Grand Paysage : Le Pays des Sorgues, paysage agricole bocager

Le site d'étude pour l'implantation du futur établissement pénitentiaire se trouve dans les paysages caractéristiques du Pays des Sorgues au cœur de la plaine Comtadine.

Occupé dès l'époque gallo-romaine, ce vaste delta marécageux où confluait la Durance, l'Ouvèze, le Coulon, la Sorque, la Nesques et les affluents de l'adret du Ventoux a été drainé puis irrigué pour permettre l'implantation d'une agriculture très riche.

Le pays des Sorgues s'est donc établie sur des sols limoneux, riches, favorables aux cultures intensives maraichères et de vergers.

Ces paysages bocagers s'étendent sur un territoire au relief peu marqué, bordés au nord par le mont Ventoux et au sud par la colline. Ils ont donc une présence très forte dans le paysage

C'est au milieu du 18 ème siècle que le réseau de grandes haies bocagères est apparu, notamment grâce à l'arrivée du train qui a permis le développement d'une activité agricole intensive. Le bocage a pour fonction principale de contrer la force du mistral au profit de l'agriculture. Orientées Est Ouest, les haies sont à l'origine constituées de grands cyprès de Provence (Cupressus sempervirens). Au fil du temps une diversification des essences se fait avec l'apparition de peupliers noirs. Ils compartimentent le territoire autour des parcelles agricoles et accompagnent parfois le réseau d'irrigation.

Les haies accompagnent le parcellaire agricole, en partie. Elles sont distantes les unes des autres de 40 à 100 m environ, selon la largeur des parcelles.



Vue depuis la colline de Thouzon vers Entraigues.
Source : Atlas des paysages du Vaucluse

1.2 Réseau hydrographique : drainage – irrigation – régulation

Le site tire ses caractéristiques de la Sorgue et de son réseau de canaux (mayres) permettant de réguler les épisodes pluvieux et les inondations de la Sorgues.

Le site d'étude est situé sur la plaine, entre la Sorgue d'Entraigues et le canal de Vaucluse.

La Sorgue est une rivière de 35 km, qui prend source à la fontaine de Vaucluse (à 18km au Sud Est d'Entraigues-sur-la-Sorgue). Dans ce territoire plat qu'est la plaine des Sorgues, ses deux bras principaux, la Sorgues de Velleron et la Sorgue d'Entraigues se divisent de nouveau en une multitude de cours d'eau plus petits. Ils se jettent dans l'Ouvèze, lui-même affluent du Rhône.

C'est à Thor que la Sorgue d'Entraigues se divise pour continuer d'un côté et devenir le canal de Vaucluse en direction d'Avignon.

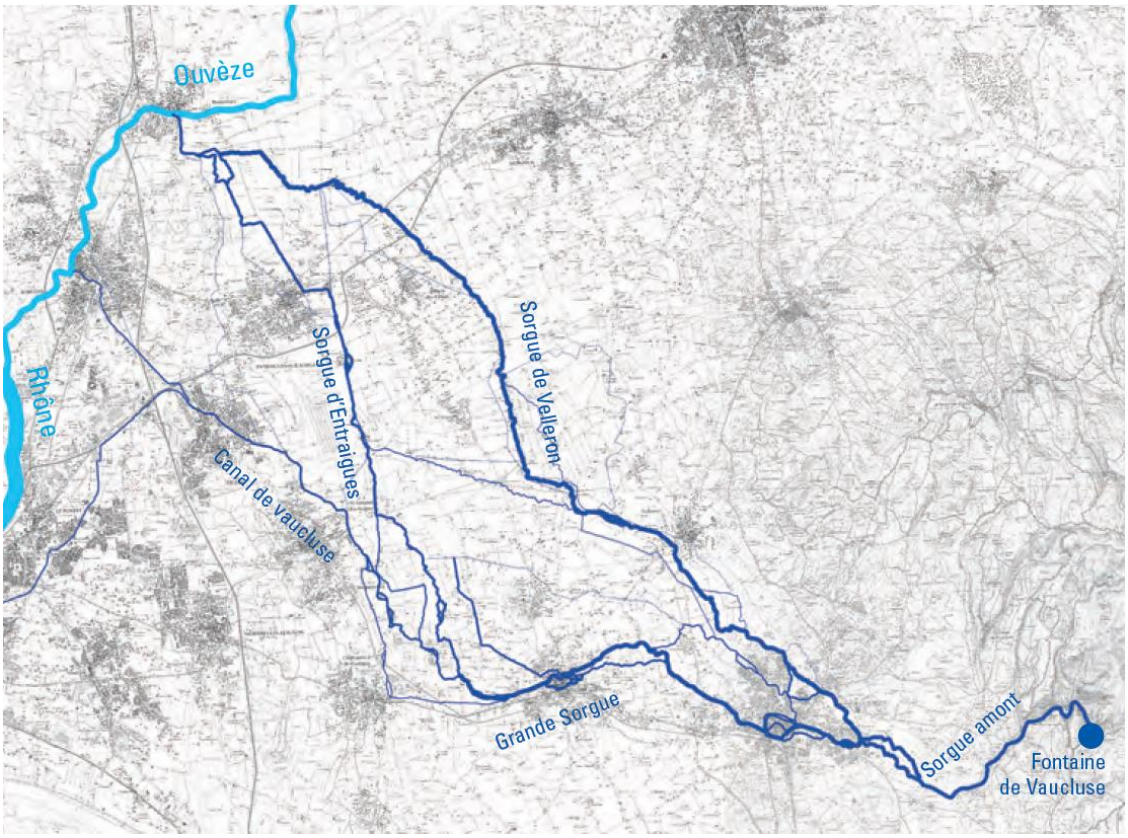




La plaine, qui était un ancien delta marécageux, a été maitrisée, drainée et canalisée par l'Homme, au 10èmeème siècle pour favoriser l'activité agricole. Les nombreux ouvrages hydrauliques et canaux visibles dans le territoire ainsi que la végétation associée marquent encore le paysage.

On note également la présence de végétation de ripisylves le long des cours d'eau et du réseau d'irrigation. Cette végétation abrite la biodiversité tout en apportant de l'ombrage. L'atlas des paysages du Vaucluse indique que sa « température fraîche constante a permis le développement d'une végétation médio-européenne exceptionnelle en milieu méditerranéen ». Un cortège floristique propre aux milieux humides accompagne ces nombreux fossés, dominé par les phragmites. Cet ensemble créé un paysage hydraulique très présent dans la plaine.

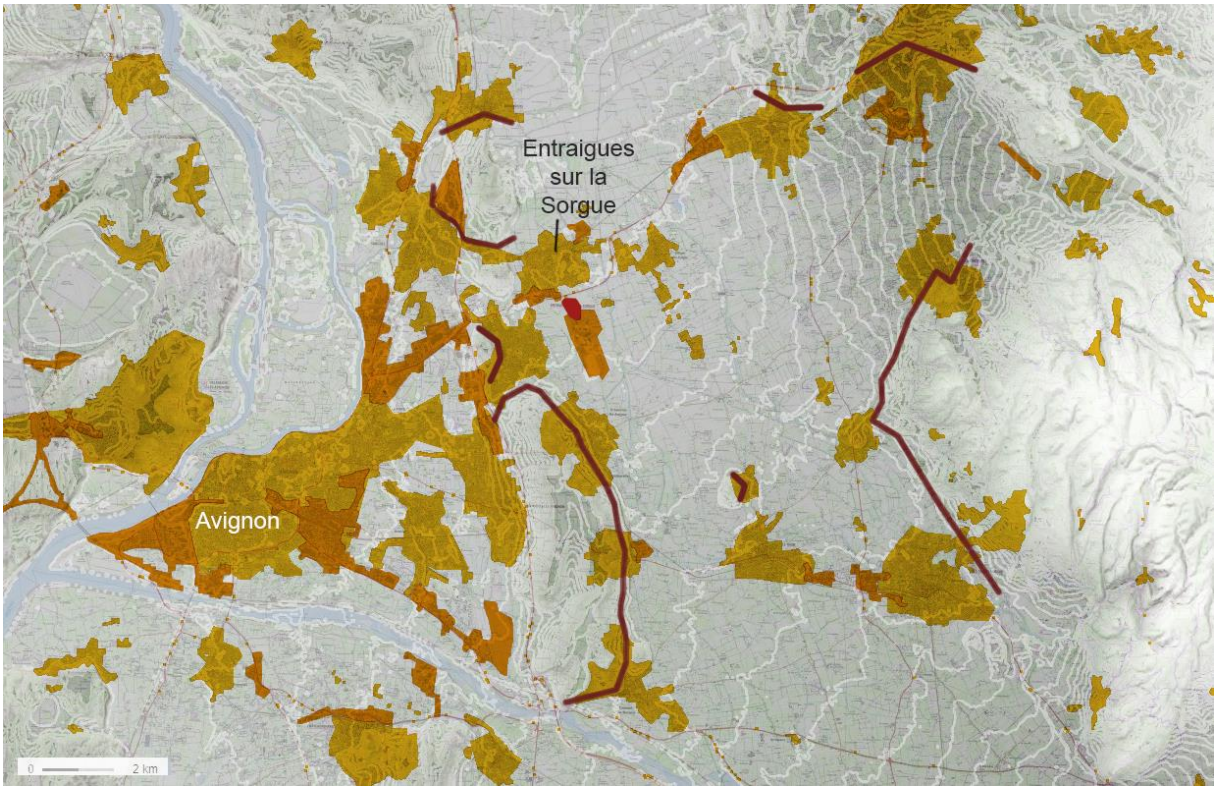




Un réseau hydrographique complexe
Source : Atlas des paysages du Vaucluse // Syndicat Mixte du Bassin des Sorgues

D'après le PLU d'Entraigues sur la Sorgues, le site n'est pas concerné par un aléa hydraulique

1.3 Implantation urbaine



Source : géoportail

Zones commerciales ou d'activité

Zones urbaines

Pied de colline.

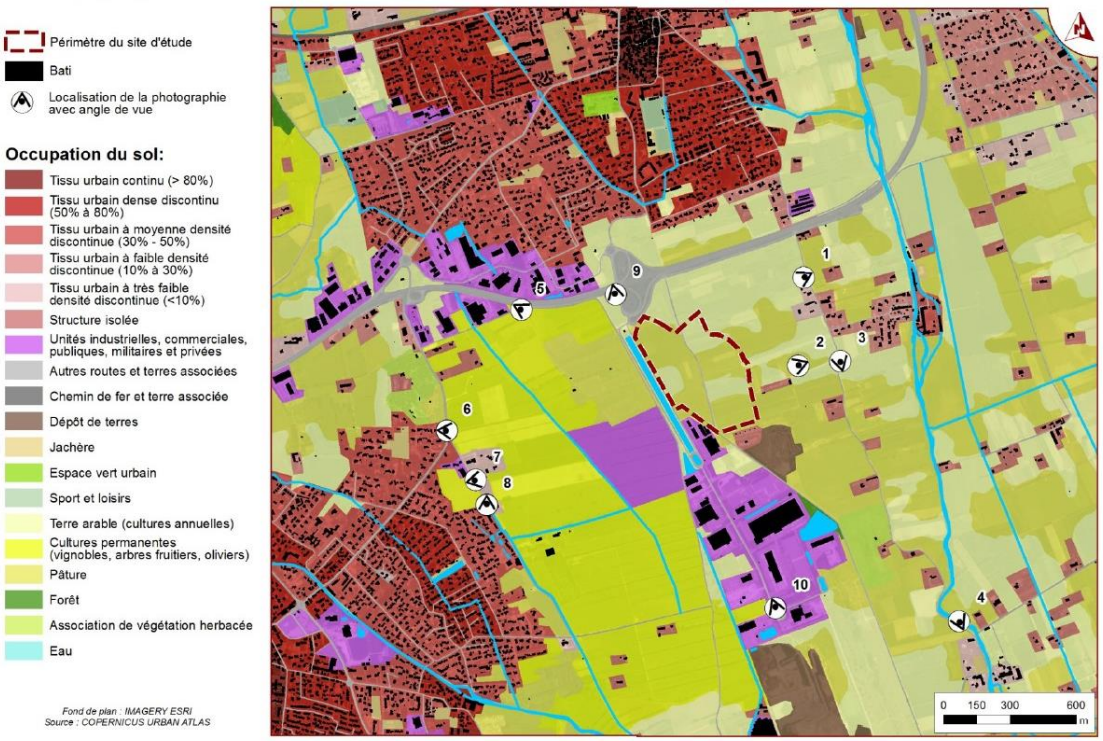
Située à 20 minutes d'Avignon en voiture, la ville d'Entraigues sur la Sorgue fait partie d'un réseau de villages en grappes de tailles similaires. Contrairement à Avignon qui s'est développé entre le Rhône et la Durance, ce réseau de villes s'est développé contre les hauteurs. Cela permet de limiter les contraintes hydrauliques et de conserver une large place pour l'activité agricole dans la plaine.

On distingue d'ailleurs une ponctuation d'habitats isolés correspondant à des corps de fermes.

Aujourd'hui, sous l'influence d'Avignon, les villes s'étendent et grignotent du terrain sur la plaine, au profit d'habitations ou de bâtiments d'activité.

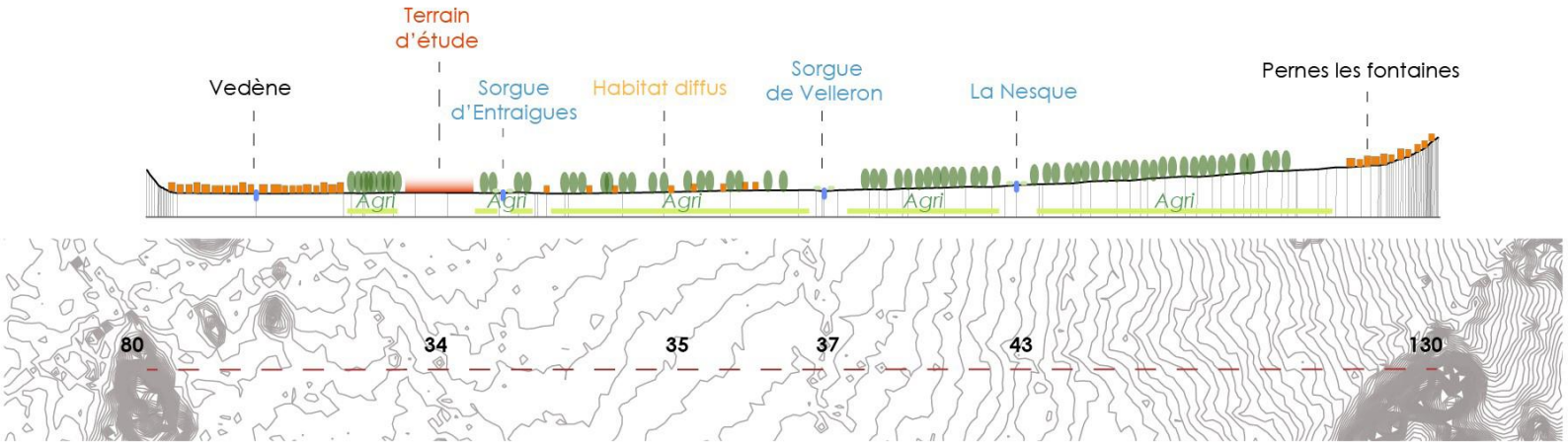
Autour du site d'étude, il y a peu d'habitat diffus. Ils se concentrent davantage autour de Valayans (Pernes-les-Fontaines) et de La Grave (Althen des Paluds)

Au-delà des communes, des zones d'activités et industrielles se sont aussi développées, bénéficiant d'un terrain plat et de la proximité des infrastructures de transport.



Source : Etude de faisabilisté EGIS

Le site d'étude est situé entre tissus urbain dense au nord, parcelles agricoles et habitat diffus à l'Est et à l'Ouest, ainsi que la zone d'activité du Plan au Sud



Coupe transversale entre Vedène et Perne les fontaines : villes en pied de hauteurs, agriculture et habitat diffus dans la plaine.

1.3.1 Village groupé

Les villes et villages autour de la plaine des Sorgues sont généralement implantées en pied de collines. Quand elles ne le sont pas, elles se sont développées autour des axes de transport principaux.

La commune d'Entraigues sur la sorgue défini ses origines ainsi :

« Bâti sur un rocher de safre coquillier de couleur rousse, … »



Source : Site internet d'Entraigues sur la Sorgue

1.3.2 Habitat isolé





Dans la plaine on trouve des maisons isolées. Ce sont des bâtiments agricoles pour la plupart.

Ces bâtiments sont bien intégrés dans le paysage grâce aux haies bocagères. On les découvre au fur et à mesure, au détour d'une haie.

Ce sont des bâtiments construits en moellons de pierre enduits à l'origine. Certaines extensions ne respectent cependant plus ce principe de construction.

1.3.3 Zone industrielle



Profitant d'un terrain plat et d'un accès facile aux axes routiers (D942), la plaine de la sorgue est un lieu qui a été privilégié pour l'implantation de zone industrielle. Les bâtiments fait de tôles et hauts d'environ 10 m sont fortement visibles dans le territoire. Malgré les plantations réalisées pour tenter de les intégrer, dans le respect de la trame bocagère du site, il faudra du temps avant que celles-ci arrivent à masquer pleinement les masses industrielles



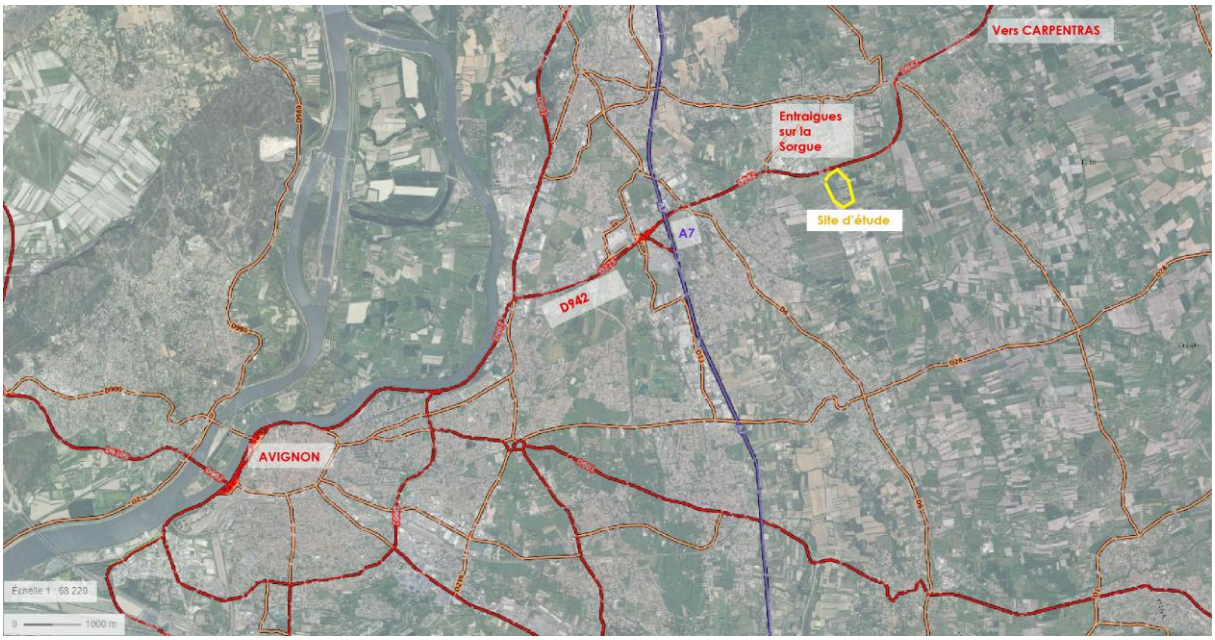
Notons également la présence de la déchèterie, qui a un impact visuel fort depuis les alentours, mais est aussi une source de nuisances sonores continue en journée.



1.3.4 Réseau viaire

Le site d'étude se trouve à proximité directe de la D942, qui relie Avignon à Carpentras. L'emprise du site d'étude se juxtapose à l'une des bretelle d'insertion. Il est donc également à proximité de l'échangeur « Avignon Nord » de l'autoroute A7.

Cette proximité, très pratique pour la zone d'activité du Plan, le sera aussi pour les besoins du futur centre pénitencier.





Source : Geoportail

Mais la présence de cet échangeur est une barrière urbaine pour Entraigues sur la Sorgue. On remarque que l'urbanisation d'Entraigues s'arrête à la route départementale.

1.4 Vue du grand paysage



1.4.1 Le mont Ventoux



Depuis le site d'étude, le Mont Ventoux est presque constamment visible. Il est une présence forte dans le paysage ainsi qu'un point de repère important.

1.4.2 Depuis la colline Sainte Anne

2



Depuis la Colline saint Anne, le site d'étude est facilement identifiable par la masse que constituent la zone d'activité du plan et la déchèterie.

1.4.3 Depuis et vers Vedène

3



4



Le sens Est-Ouest des haies bocagère cadre de nombreuses vues. Ainsi, la relation visuelle est importante avec la commune de Vedène, à l'ouest. Depuis le site, on distingue les hauteurs qui s'élève derrière Vedène.

1.4.4 Depuis Entraigues-sur-la-Sorgue



5

Depuis Entraigues, les vues sont interrompues par la route départementale 942. Les quelques masses boisées à proximité de l'échangeur forment un écran. La future prison, par sa hauteur, aura un impact fort sur les vues depuis Entraigues.

1.4.5 Depuis la D 942

6





7

Depuis la D942, les vues sont plus ouvertes, la végétation est plus basse. La future prison sera fortement visible.



Depuis le site d'étude, la D942 est partiellement visible, la hauteur des plantations suffit à la masquer.

1.5 Vues directes sur le site



1.5.1 Importance de la zone industrielle

Depuis le site d'étude, la zone industrielle au un impact fort.

La déchèterie a, qui s'est développée en 1 an, a amenée des nuisances visuelles et sonores très marquées à proximité de l'emplacement de la future prison.





Les bâtiments de la zone industrielle ont une présence forte.

Des mesures d'intégration paysagère par les plantations ont été prises. Les arbres, encore jeunes, ne suffisent pas à masquer les bâtiments traités mais le pourront à maturité. Ils ont été plantés en respectant l'orientation des haies bocagères.

Les dispositifs d'intégration, même jeunes, semblent prometteurs.



Le bassin de rétention, est une forme très stricte dans le paysage. Il organise les circulations dans la zone d'activité. Au loin, la construction de la prison dépassera la cime des arbres existants.



1.5.2 Terrains agricoles voisins



Les terrains autour du site sont de longues parcelles agricoles, cadrées par les haies bocagères. Ces haies permettent une bonne intégration paysagère dans un sens Nord/Sud, elles offrent des vues lointaines dans un sens Est/Ouest.

1.6 Synthèse atouts/contraintes du site

Le tableau ci-contre liste et synthétise les atouts à valoriser et les contraintes du site d'étude.

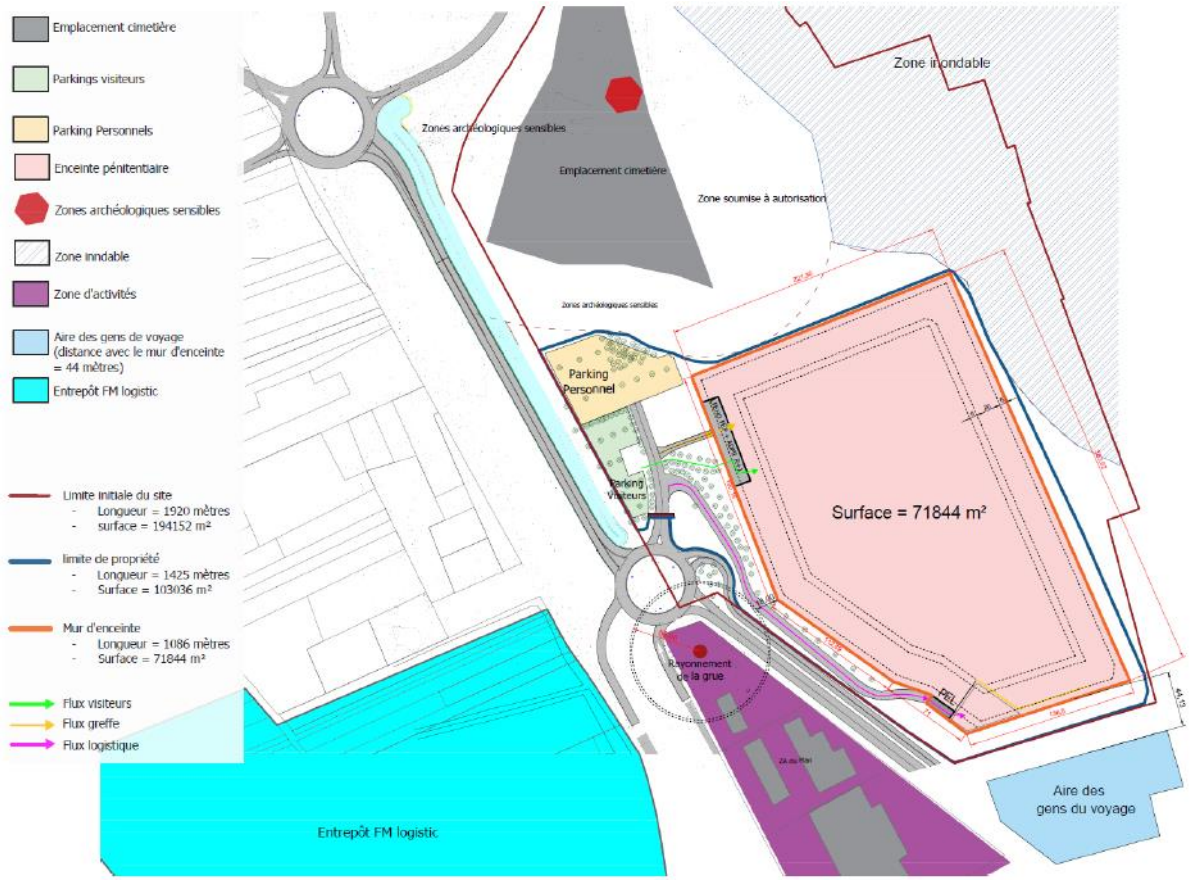
Domaine d'étude	Atouts	Contraintes
Hydrographie	. Réseau dense qui amène un caractère fort et singulier au site. (nombreux cours d'eau, végétation de ripisylves particulière, fossés avec ouvrages hydrauliques et plantés de phragmites) . Amène ombre et fraicheur au site, pour les usagers su site. Source de biodiversité locale à préserver.	. Présence d'un risque inondation. Autour du site. Cependant le site d'étude n'est pas soumis au risque inondations.
Topographie	. Topographie de plaine avec un relief semi lointain offrant des points de vues qui structurent le paysage.	. De nombreux points de vues sur le site. L'intégration du futur centre pénitencier sera importante.
Formes urbaines	. Villes compactes peu développées sur la plaine de la Sorgue.	. Mitage des zones rurales . Développement de la zone d'activité du Plan, peu intégrée et source de nuisances sonores.
Réseau viaire	. Accès très facilité au réseau de transport. Présence de la bretelle d'insertion de la D942 à proximité immédiate du site. L'autoroute A7 est également très vite accessible.	. Nuisance sonore de par la proximité de la D942 avec le futur centre pénitentiaire. . Doublement des voies de circulation. Le passage de la D942 s'accompagne de voies de dessertes du côté sud. Le profil est donc doublé, renforçant la rupture physique que créée la départementale avec la ville d'Entraigues sur la Sorgue.
Végétation/agriculture	. Végétation très structurante, de grande taille, présente un fort potentiel d'intégration. . Végétation variée et adaptée au milieu, évoquant les forces en présence sur le site : l'eau et le vent.	. Créé des couloirs de vue dans le sens Est/ouest. Des dispositifs paysagers pour l'intégration du futur centre pénitencier seront à créer. . Paysage anthropique complètement dompté par

		l'homme pour l'agriculture intensive.
perceptions visuelles	. Grande végétation limitant les vues Nord/Sud. . Permet de cadrer des vues Est/Ouest. . Territoire facilement identifiable . Les hauteurs voisines offrent de grands points de vues sur la plaine.	. Le terrain plant rend facilement visible les émergences. . La présence de la zone d'activité est prégnante sur le site.

2 Impact

<u>Le projet est aujourd'hui en phase d'étude de faisabilité</u>

L'analyse des impacts s'appuie sur cette hypothèse d'aménagement



2.1 Sur les terres agricoles et les haies bocagères

- L'emprise du site, de 17,7ha, inclue la zone en enceinte de 7.3ha.

L'implantation du site de la prison se fera dans le prolongement urbain de la ville d'Entraigues sur la Sorgues, au Sud, de l'autre côté de la D942. Le site s'inscrit entre la D942 et la zone d'activité du Plan.

Au PLU, les parcelles à l'Est, entre le site du futur centre pénitencier et la Sorgues d'Entraigues sont classées comme Agricoles. Les parcelles à l'Ouest de la ZAC du Plan, entre la ZAC et Vedène sont également classées comme parcelles agricoles. Dans l'analyse des impacts, nous considérons alors que l'orientation de ces parcelles n'évoluera pas.

Les parcelles agricoles entre la ZAC du plan et Vedène risques d'être enclavées.

- D'après l'étude de faisabilité BDC8, « Le terrain devra si possible permettre l'édification de constructions de 20m de hauteur environ ».

La hauteur des haies bocagères brise vent, peut permettre une bonne intégration du futur centre pénitencier dans le sens Nord/Sud.

Dans un sens Est/Ouest vers la Zone d'activité et vers Poutrot, des dispositifs d'intégration sont à trouver afin de limiter l'impact du bâtiment

Un soin particulier devra être apporté à la stratégie d'implantation des plantations et au cadrage des vues.

- Les bâtiments, parkings, et accès sont aménagés dans le prolongement du barreau de liaison, au Sud-Ouest du site, à proximité immédiate de la zone d'activité.

Cela limite l'impact du projet en concentrant les flux en un seul lieu accolé à la zone d'activité. En revanche, le projet va créer de nombreuses surfaces minérales, ce qui va impacter les vues depuis la Zone d'activité.

2.2 Le réseau hydraulique

La construction d'un bâtiment de cette ampleur risque d'impacter le réseau hydrographique en place (imperméabilisation, disparition es fossés,). Même si le site d'étude n'est pas concerné par l'inondabilité, il conviendra de s'assurer de ne pas impacter outre mesure les réseaux hydrographiques voisins et ainsi l'inondabilité de ces parcelles.

2.3 Sur les vues

Le centre pénitencier sera visible de loin, depuis les communes voisines, compte tenu des hauteurs alentours. Son impact visuel sera renforcé par l'étalement de la zone d'activité du Plan.

Depuis le site, il est important de conserver les vues sur les points paysagers d'importances tel que le mont Ventoux.

2.4 En phase chantier

La réalisation des travaux générera une dénaturation temporaire du paysage en phase travaux (présence d'engins, mise à nu des sols).

Il s'agira néanmoins d'un impact limité dans le temps, le projet prévoyant des aménagements paysagers, dans le respect du contexte écologique du site.

Les impacts principaux sont :

Les terrassements : sur ce projet, le niveau de la plateforme ainsi que les aménagements prévus : terrassement, déblais/remblais.

La présence du chantier en lui-même : installations de chantier, propreté des accès, bruit, aires de stockage.

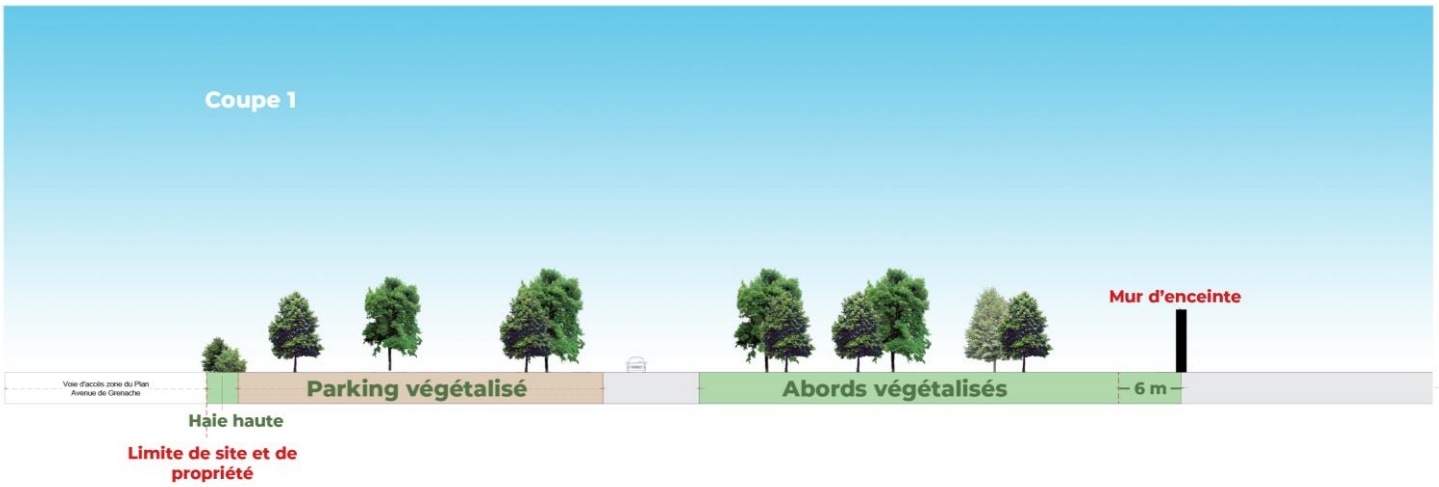
Les vues : Impact paysager principal pour la phase travaux. Les plus directes venant de la ZAC et de la D942. La ZAC ayant vocation à être construite, l'impact est tout relatif. Des mesures seront à prendre pour l'intégration et la préservation de la qualité paysagère alentour.

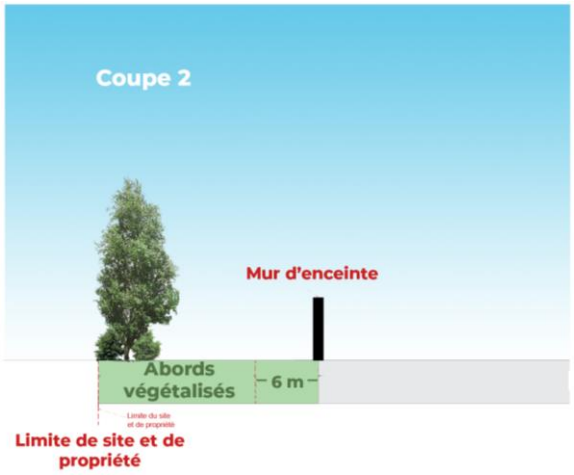
3 Prescriptions paysagères

3.1 Principes d'insertions

<u>Les recommandations suivantes s'appliquent sur la zone hors enceinte.</u>







Enjeux	Mesure
Préservation des vues **Bon écoulement des eaux,**	Dans la mesure du respect des prescriptions de sécurité, liées à la spécificité du bâtiment, et dans la zone hors enceinte, il est recommandé d'orienter les plantations dans le sens du parcellaire agricole. Cela permettra de cadrer les vues et de conserver le modèle paysager.

Intégration paysagère, Réduction de l'impact	Dans le respect des prescriptions de sécurité liées à la spécificité du bâtiment, un travail sur l'intégration paysagère, l'homogénéité et la qualité du projet architectural avec le reste de la ZAC permettra de limiter l'impact sur les paysages. Les préconisations paysagères sont les suivantes : - Plantation d'un cordon boisé en bord de site, Cela favorisera l'intégration du site dans le paysage mais limitera aussi les vues depuis l'extérieur. - Les plantations respecteront les formes paysagères locales. - Au pied de ces haies bocagères arborées, une strate arbustive sera constituée pour favoriser les dynamiques écologiques du site. - Dans un sens Nord/Sud, la végétation sera plus basse pour maintenir les vues existantes.
Respect des paysages et limitation des nuisances sonores <u>en phase chantier</u>	Les prescriptions suivantes seront appliquées en phase chantier. La phase chantier constitue une forte source de nuisance, tant visuelle que sonore. Un certain nombre de mesures sont à mettre en œuvre : respect strict des limites de l'emprise concédée, limitation des nuisances visuelles et des nuisances de chantier (émissions sonores, poussières, apports de terres sur les voies publiques...). Les moyens à mettre en œuvre concernent en particulier : - Pose d'une clôture efficace avec portails fermant à clef pour sécuriser le chantier et empêcher tous risques de porosité de flux publics . Cette clôture pourra être opaque pour les zones les plus proches des flux publics piétons ;

	- Information des riverains. "Conformément au dossier d'étude d'impact, si la réalisation des travaux implique l'exécution de travaux modifiant la voirie, la circulation générale, et perturbant momentanément les activités riveraines, la population riveraine sera informée" ; - L'accès chantier n'impliquera aucun stationnement de véhicules sur les voies publiques et son emprise sera circonscrite ; - Limitation des aires de stockage à proximité immédiate des limites du site de projet sur les zones visibles ; - Respect de mesures environnementales (nettoyeur de roues, suivi de la qualité de l'air et des émissions sonores, gestion des ruissellements et des risques d'apport de turbidité). - L'accès chantier pourra se faire par la ZAC du Plan.
Compenser l'impact bâtit	Hors enceinte et dans la mesure du respect des prescriptions de sécurité liées à la spécificité des bâtiments, il est préconisé : - La Création d'espaces végétalisés paysagers et donc l'amélioration de la qualité paysagère générale du site - Végétalisation des parkings
Conservation de l'existant	Dans la mesure des prescriptions de sécurité, conservation du cordon boisé de la parcelle agricole enfrichée, le long de la D3.

3.2 Palette végétale

Les espaces paysagers seront traités avec des essences locales identitaire de la région et respectueuses des formes paysagères identifiées. Cela permettra au projet de se fondre dans son environnement.





Voici un aperçu d'essences locales pouvant être utilisées. Un travail avec un écologue pourra être réalisé afin de garantir le bon fonctionnement des plantations du projet avec les dynamiques faunistiques du site.

Arbres :

Cyprès (Cupressus arizonica, Cupressocyparis leylandi, Cupressus macrocarpa, …)

Populus alba,

Populus nigra

Acer campestre

Acer conspessulanum

Acer opalus

Alnus glutinosa

Celtis australis

Fraxinus angustifolia

Prunus avium

Ulmus minor

Arbustes :

Amelanchier ovalis

Arbutus unedo

Lonicera fragrantissima

Corylus avellana

Crataegus monogyna

Juniperus communis

Laurus nobilis

Salix caprea

Salix purpurea

Salix rosmarinifolia

Viburnum lantana

Viburnum tinus

3.3 Palette de couleurs

- Les couleurs privilégiées seront des couleurs claires se rapprochant des teintes des matériaux de construction locales. Les couleurs trop sombres seront proscrites.
-

3.4 Palette de matériaux

- Le projet devra s'inspirer du langage des matériaux locaux à savoir moellons de pierre enduits ou non. Esthétiquement, les matériaux de construction devront rappeler les matériaux de construction traditionnels locaux.

Opération : Entraigues sur la Sorgue (84) – programme 2008-0000001 – opération 2017/0000087 – EJ 2018/0002342

Commande : Accord cadre n° 18081 – commande D-EP8 2018 - 0329

Note - Mission PC1 – Levée de doute cas n°1

Entraigues sur la Sorgue

1. Objet de la note

La présente note a pour objectif de vérifier si les études préalables de faisabilité transmises par l'APIJ permettent de statuer sur le fait que le site concerné relève ou non de la méthodologie nationale des Sites et sols Pollués et de statuer sur la nécessité ou non de procéder à un complément de levée de doute (selon la norme NFX 31-620).

2. Données d'entrée

La présente note est basée sur l'analyse de l'étude de faisabilité du 2 mars 2018 – EGIS Environnement.

3. Caractéristiques principales du site

Localisation -	• **Commune d'Entraigues sur la Sorgue (84) au sud du centre bourg** • **Surface : 17,4 ha** • **Surface relativement plane**
Environnement du site	• Environnement semi rural • Site bordé : ○ Au nord par l'échangeur C4 et RD 942 ○ Au sud par une Zone d'Activité dont un site SVESO au SW et et une aire des gens du voyage puis motocross au SE.

	○ A l'ouest, une grande noue d'infiltration des eaux ○ A l'est : une zone agricole.
Géologie - hydrogéologie	• Alluvions • Nappe superficielle qui s'écoulerait du SE vers le NW
Activités pratiquées sur le site	• Activités agricoles (prairies, cultures) • *Remarque : la consultation des photographies aériennes de 1942 à 2009 témoigne de l'absence d'autre activité qu'agricole au droit du site*.
Risque de pollution ?	• Le risque lié à la pollution est faible (pas de site référencé BASAS ou BASOL au droit du site, pas de pratique autre qu'agricole historiquement). • Les activités de culture peuvent toutefois être à l'origine de contaminations du sol.

4. Conclusion - recommandations

Au vu des informations disponibles, il n'apparait pas nécessaire de procéder à un complément d'étude pour une levée de doute.

Aucune activité dite polluante n'a été recensée sur la zone d'étude ni aucun remblaiement a priori réalisé. Les activités agricoles (cultures) sont toutefois susceptibles d'avoir engendré une dégradation de la qualité des sols en place.

Le projet d'aménagement du centre pénitentiaire devrait engendrer l'excavation au moins des premiers centimètres de terre ou leur recouvrement (dalles, bâtiments, voiries, …), limitant les risques de transfert de polluants éventuels.

Si le projet prévoyait un espace vert ou jardin, il conviendrait de préciser la qualité des sols de façon à proposer si besoin, des mesures d'aménagement (de type recouvrement) et garantir la compatibilité sanitaire avec les usages.

Immeuble Okabé
67, avenue de Fontainebleau
94270 Le Kremlin-Bicêtre

Affaire suivie par :
Philippe GAMBRO
DEKRA Industrial SAS
Tél. : 04 72 78 44 81
Fax : 04 38 37 29 83

PROJET D'ETABLISSEMENT PENITENTIAIRE

ENTRAIGUES-SUR-LA-SORGUE (84)

ETUDE HISTORIQUE ET TECHNIQUE DE POLLUTION PYROTECHNIQUE



TABLE DES MATIERES

PREAMBULE : CADRE DE L'ETUDE ET DESCRIPTIF DE L'EMPRISE 3

CONTEXTE REGLEMENTAIRE 3

DESCRIPTIF 3

I. IDENTIFICATION DU SITE ET DU SECTEUR GEOGRAPHIQUE 4

1.1 - DONNEES GEOGRAPHIQUES (CADASTRE) 5

1.2 - DONNEES GEOLOGIQUES (BRGM) 8

1.3 - DONNEES ENVIRONNEMENTALES 9

II. EVOLUTION HISTORIQUE DE L'EMPRISE DU FUTUR ETABLISSEMENT PENITENTIAIRE 11

2.1 - LA GUERRE DE 1870 - 1871 11

2.2 - LA PREMIERE GUERRE MONDIALE 12

2.4 - LA DEUXIEME GUERRE MONDIALE 13

2.5 - DE L'APRES GUERRE JUSQU'A NOS JOURS 19

III. CONCLUSION 355

PREAMBULE : CADRE DE L'ETUDE ET DESCRIPTIF DE L'EMPRISE

Contexte réglementaire

Références : - Code de la sécurité intérieure – Articles R. 733-1 à R.733-13.

Définition de « l'étude historique et technique » extraite de l'article R. 733-3 du Code de la sécurité intérieure :

« L'étude historique et technique répertorie et analyse les activités et les événements susceptibles d'avoir occasionné une pollution pyrotechnique du site. Elle précise, si possible, les découvertes antérieures de matériaux pyrotechniques, le type de produits pouvant se trouver sur le terrain, une estimation de leur répartition, de la quantité par zone et de la profondeur d'enfouissement à laquelle ils se trouvent.

L'étude historique et technique comprend, le cas échéant, un document graphique sur lequel sont délimitées les zones suspectées de receler des engins pyrotechniques. »

Descriptif

L'emprise concernée se situe sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue dans le département du Vaucluse (84).

Méthodologie employée

L'objectif de cette analyse est de recenser, au droit de la zone d'étude et au cours du temps, les activités successives, les dépôts effectués, leurs localisations précises et les pratiques de gestion environnementale mises en œuvre.

Différentes informations seront recherchées, notamment tout document relatif à :

- La situation géographique du site (dénomination, département, commune, adresse, n° cadastre, superficie, plans) ;

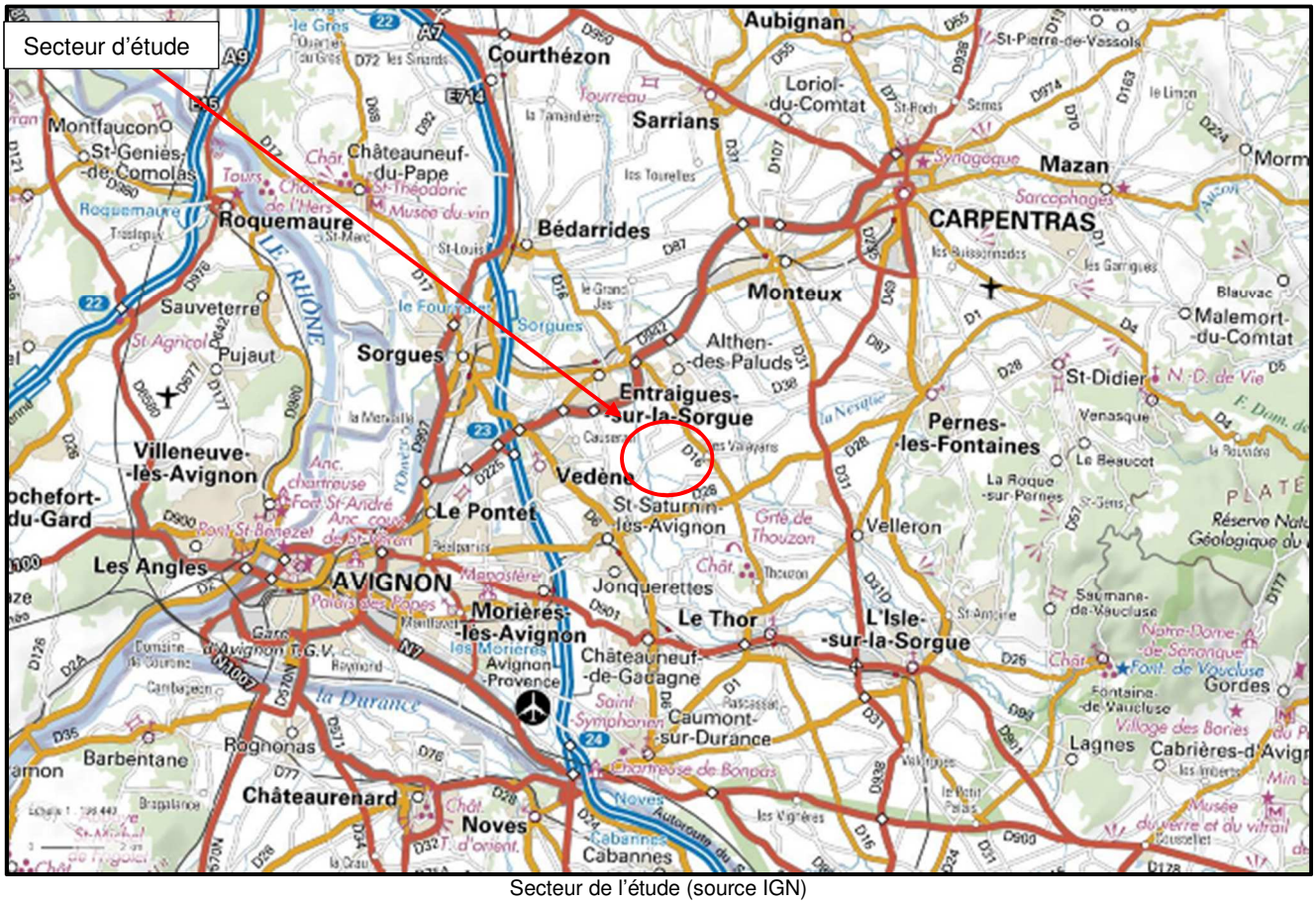
- L'inventaire des faits historiques ayant pu engendrer une pollution pyrotechnique sur le site (bombardements aériens, combats terrestres, stockage ou dépôt de munitions historiques) des trois derniers conflits.

- Les activités et/ou évènements susceptibles d'avoir occasionné une pollution pyrotechnique (stockage, production d'engins de guerre, activités militaires, destruction de munitions, apport de terres polluées, munitions chimiques, autre type de pollution ou d'anomalies constatées) ;

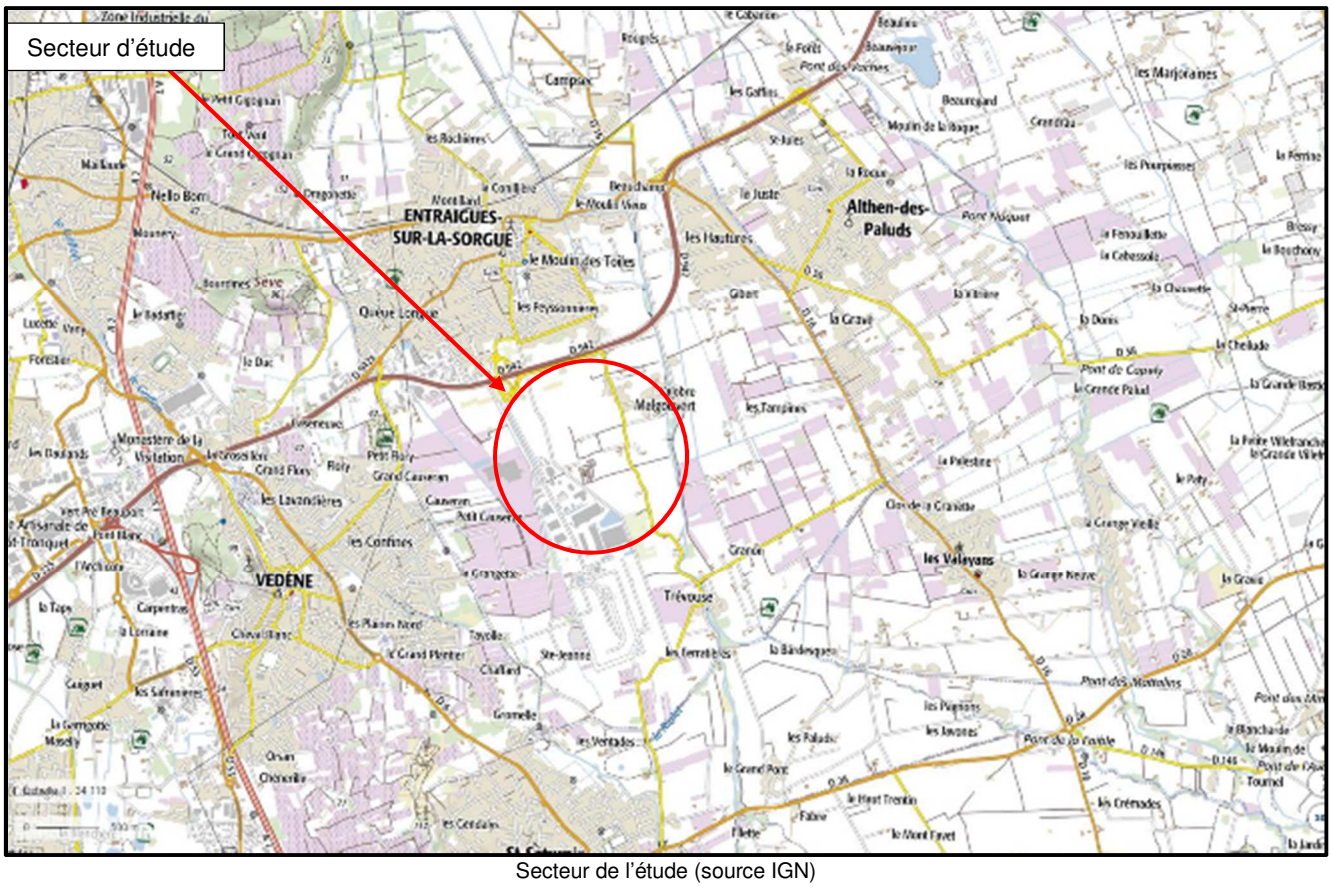
- Le recensement des opérations de dépollution pyrotechnique et des interventions dans le cadre de découverte fortuite (cartographies, type de munition, localisation, profondeur de découverte, attestations) ;

- Toutes photographies aériennes et plans pertinents venant étayer les faits précités.

I. IDENTIFICATION DU SITE ET DU SECTEUR GEOGRAPHIQUE

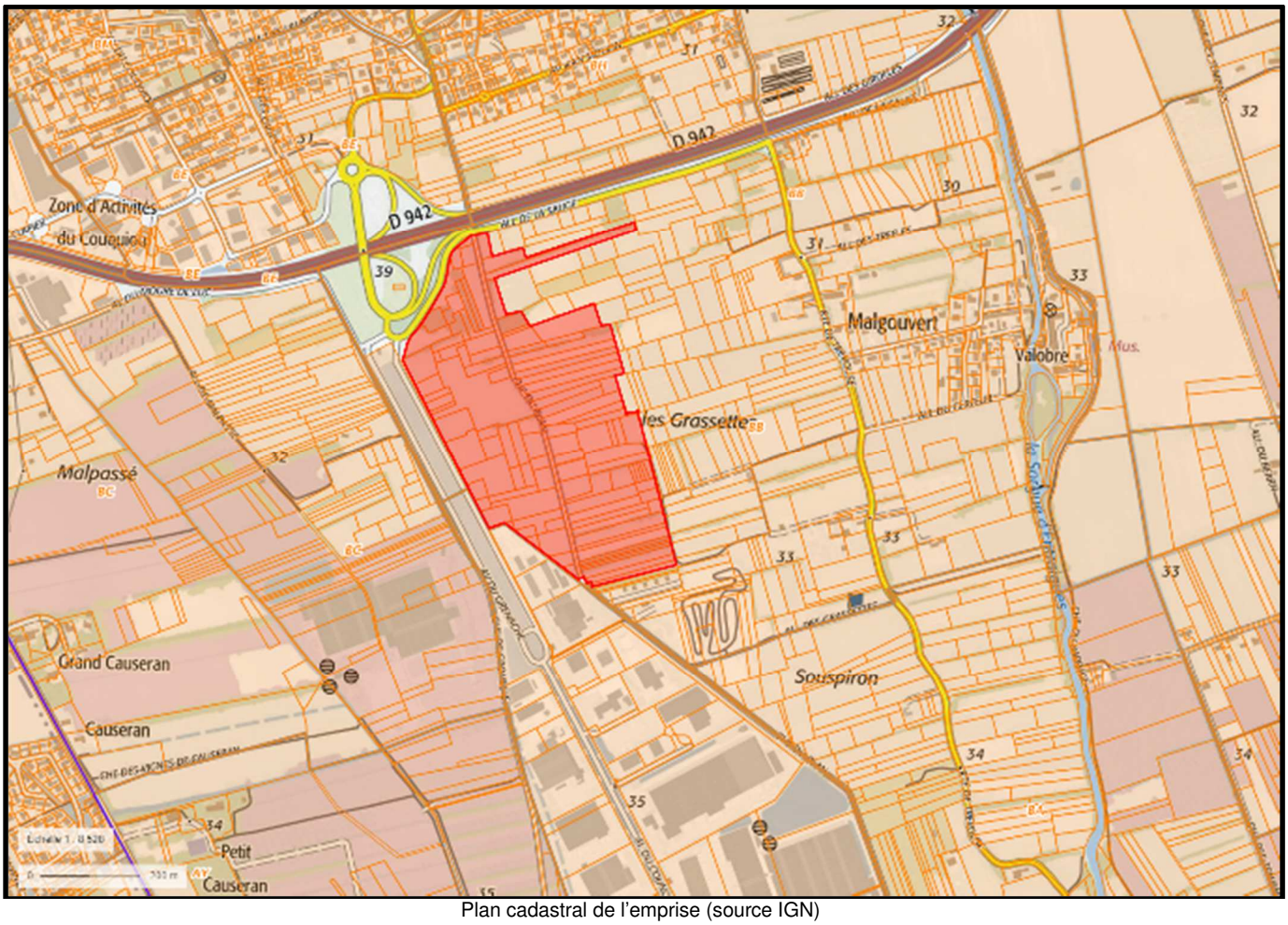


Secteur de l'étude (source IGN)



Secteur de l'étude (source IGN)

1.1 - DONNEES GEOGRAPHIQUES (CADASTRE)



Plan cadastral de l'emprise (source IGN)

Tableau plan cadastral

Commune	Section	Parcelle	Surface m²
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	3	401
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	4	1 013
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	5	762
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	6	1 551
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	7	3 243
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	8	263
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	9	954
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	10	1 210
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	11	3 000
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	12	1 236
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	13	481
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	14	1 700
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	15	2 687
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	16	1 325
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	17	1 158
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	18	3 582

Commune	Section	Parcelle	Surface m²
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	19	1 094
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	20	1 233
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	21	1 184
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	22	2 102
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	23	802
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	24	1 334
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	25	1 574
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	26	925
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	27	15 920
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	28	3 374
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	29	4 000
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	30	848
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	31	1 622
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	32	1 905
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	33	1 858
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	34	1 321
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	35	2 103
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	36	956
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	37	1 643
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	38	1 000
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	39	952
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	40	5 343
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	41	1 114
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	42	590
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	43	1 375
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	44	4 834
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	45	1 871
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	46	145
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	47	678
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	48	2 354
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	49	862
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	50	2 903
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	51	408
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	52	1 033
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	53	514
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	54	3 405
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	55	2 282
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	56	1 941
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	107	1 184
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	108	1 231
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	109	1 392
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	110	3 796
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	111	1 493
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	112	4 364
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	113	2 512
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	114	2 011
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	115	686
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	116	842
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	117	2 654

Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	118	3 504
Commune	**Section**	**Parcelle**	**Surface m²**
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	119	790
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	151	2 164
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	152	831
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	153	615
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	154	3 255
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	155	3 377
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	156	2 035
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	157	410
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	158	312
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	159	262
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	160	320
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	161	318
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	162	1 751
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	163	2 198
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	164	2 268
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	165	2 017
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	166	1 092
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	167	2 219
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	168	1 368
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	169	1 594
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	170	1 655
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	171	3 532
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	172	2 623
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	173	2 371
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	174	992
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	198	2 808
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	199	3 540
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	200	3 159
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	201	2 772
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	202	3 453
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	203	4 434
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	204	1 000
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	205	978
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	206	2 217
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	207	5 421
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	243	370
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	244	1 700
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	245	1 667
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	260	4 881
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	261	2 471
Entraigues-sur-la-Sorgue	BB	262	1 214
		Total	212 091 m²

La surface totale de l'emprise est de 212 091 m², soit environ 21 hectares.

1.2 - DONNEES GEOLOGIQUES (BRGM)

Le sous-sol de l'emprise est constitué par des alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire).



Carte géologique sur laquelle le site est en rouge (Source - BRGM)

En référence à l'ouvrage de la banque du sous-sol BRGM situé à proximité, la coupe géologique du sous-sol de l'emprise est constituée comme suit :

Profondeur	Lithologie
De 0 à 1 m	Terre végétale sablo-limoneuse
De 1 à 1,70 m	Argile limoneuse jaunâtre
De 1,70 à 3 m	Argile sablo-limoneuse
De 3 à 4 m	Argile grise
De 4 à 4,50 m	Argile noirâtre
De 4,5 à 5,40 m	Sable grossier gris légèrement argileux
De 5,40 à 6 m	Galets, graviers calcaire, sable légèrement argileux

La nappe phréatique se situe à un niveau très superficiel situé à environ 1 à 3 mètres de profondeur.

1.3 - DONNEES ENVIRONNEMENTALES

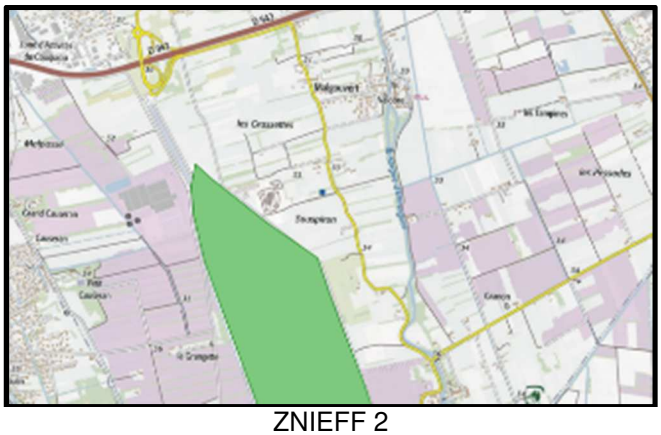
Systèmes de protection de la nature *	Emprise concernée par un ou plusieurs systèmes		Incidence de la protection sur le site vis-à-vis des opérations de dépollution pyrotechnique (débroussaillage, terrassement)
	Implantée dans le périmètre	Implantée à proximité	
Zone Naturelle d'intérêt Ecologique faunistique et Floristique 1 (ZNIEFF)		**X**	Sans incidence
Zone Naturelle d'intérêt Ecologique faunistique et Floristique 2 (ZNIEFF)		**X**	Sans incidence
Zone d'importance pour la conservation des oiseaux (ZICO)			Sans incidence
Natura 2000		**X**	Sans incidence
Données des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS)			Sans incidence
Base de données sur les sites et sols pollués (BASOL)			Sans incidence
Réserve de biosphère			Sans incidence
Zone humide d'importance internationale, convention de RAMSAR			Sans incidence
Parc naturel régional (PNR)			Sans incidence
Espaces naturels sensibles (ENS)			Sans incidence
Parc national			Sans incidence
Réserve naturelle nationale			Sans incidence
Réserve biologique			Sans incidence
Réserve de chasse et de faune sauvage			Sans incidence
Site classé			Sans incidence
Site inscrit			Sans incidence
Arrêté de protection du biotope			Sans incidence
Cantonnement de pêche			Sans incidence
Espace classé boisé			Sans incidence
Forêt de protection			Sans incidence

(*) *Inventaires - Protection au titre d'un texte international ou européen - Protection conventionnelle - Protection législative directe - Protection par la maitrise foncière - Protection règlementaire*

Inventaire des zones écologiques de nature remarquable (Source : Géoportail) : à proximité de l'emprise de l'étude, se trouvent des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et Floristique (ZNIEFF1et ZNIEFF 2) ainsi qu'une zone Natura 2000.


Natura 2000


ZNIEFF 1


ZNIEFF 2

II. EVOLUTION HISTORIQUE DE L'EMPRISE DU FUTUR ETABLISSEMENT PENITENTIAIRE

Entraigues-sur-la-Sorgue est une commune plate à l'altitude moyenne de 30 mètres à l'exception du vieux village bâti sur un rocher qui a longtemps été un îlot émergeant en pleine zone marécageuse.

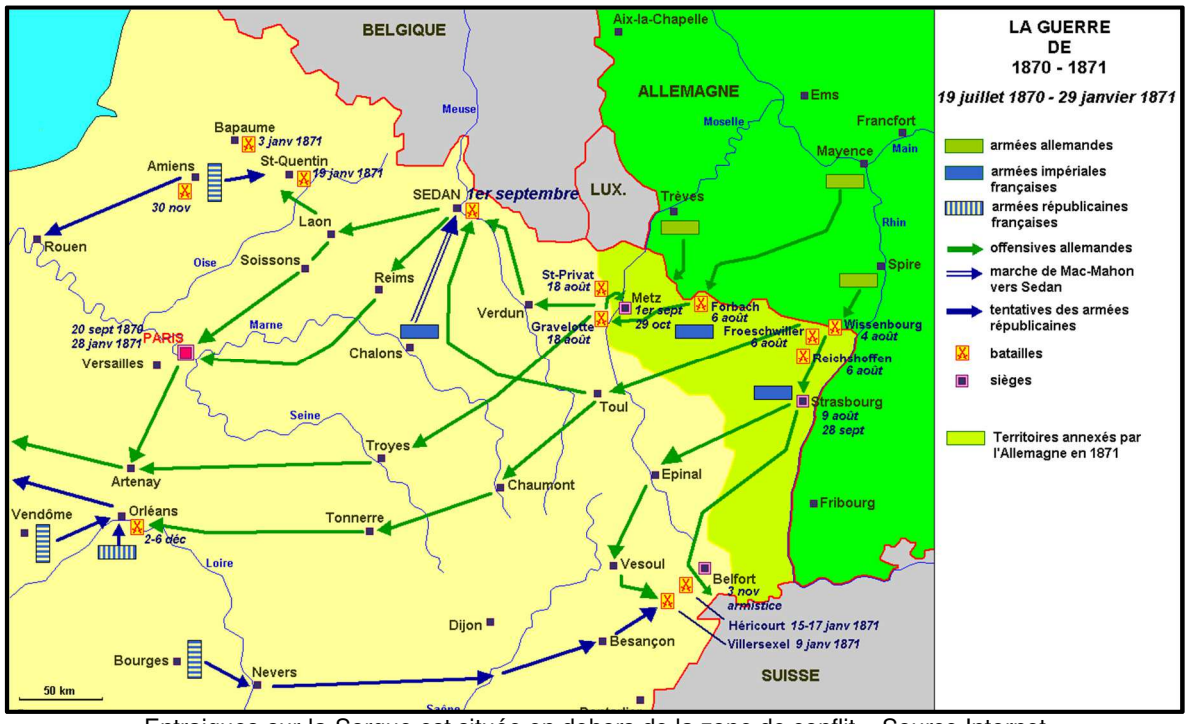
Les pages qui suivent font état de l'historique du parc de munitions d'Entraigues-sur-la-Sorgue, puisque ce dernier jouxte l'emprise objet de l'étude qui au fil du temps sera exploité à des fins agricoles. Nous verrons par la suite que les pollutions pyrotechniques résiduelles de ces deux emprises sont liées

2.1 - LA GUERRE DE 1870 - 1871

Contexte général

Le 19 juillet 1870, l'Empereur Napoléon III déclare la guerre au royaume de Prusse. La France qui se trouve affaiblie par ses précédentes guerres (Crimée, Mexique, Italie) ne peut s'opposer à la puissance des armées prussiennes.

Le début de la guerre est une suite de défaites en Alsace que subit l'armée impériale. Tandis qu'une armée prussienne commence le siège de Strasbourg, une autre passe les Vosges, entre en Lorraine où elle gagne la bataille de Forbach. Suite à cette bataille, le Général Bazaine se replie sur la forteresse de Metz et se laisse encercler par 200 000 Allemands qui en commencent le siège.



Entraigues-sur-la-Sorgue est située en dehors de la zone de conflit – Source Internet

Pendant ce temps le Général Mac Mahon rameute son armée au camp de Chalons en Champagne d'où avec Napoléon III, il espère opérer pour délivrer Metz. Mais l'armée de Chalons se fait refouler vers les Ardennes où s'engage la bataille de Sedan qui voit la défaite des Français. L'armée est détruite et mise en déroute, Napoléon III est fait prisonnier avec des milliers d'hommes.

La guerre franco-prussienne de 1870-1871 prendra fin avec la capitulation de Paris le 28 janvier 1871.

Contexte local

La ville d'Entraigues-sur-la-Sorgue n'a pas été touchée par la guerre franco-prussienne de 1870-1871.

Conclusion partielle

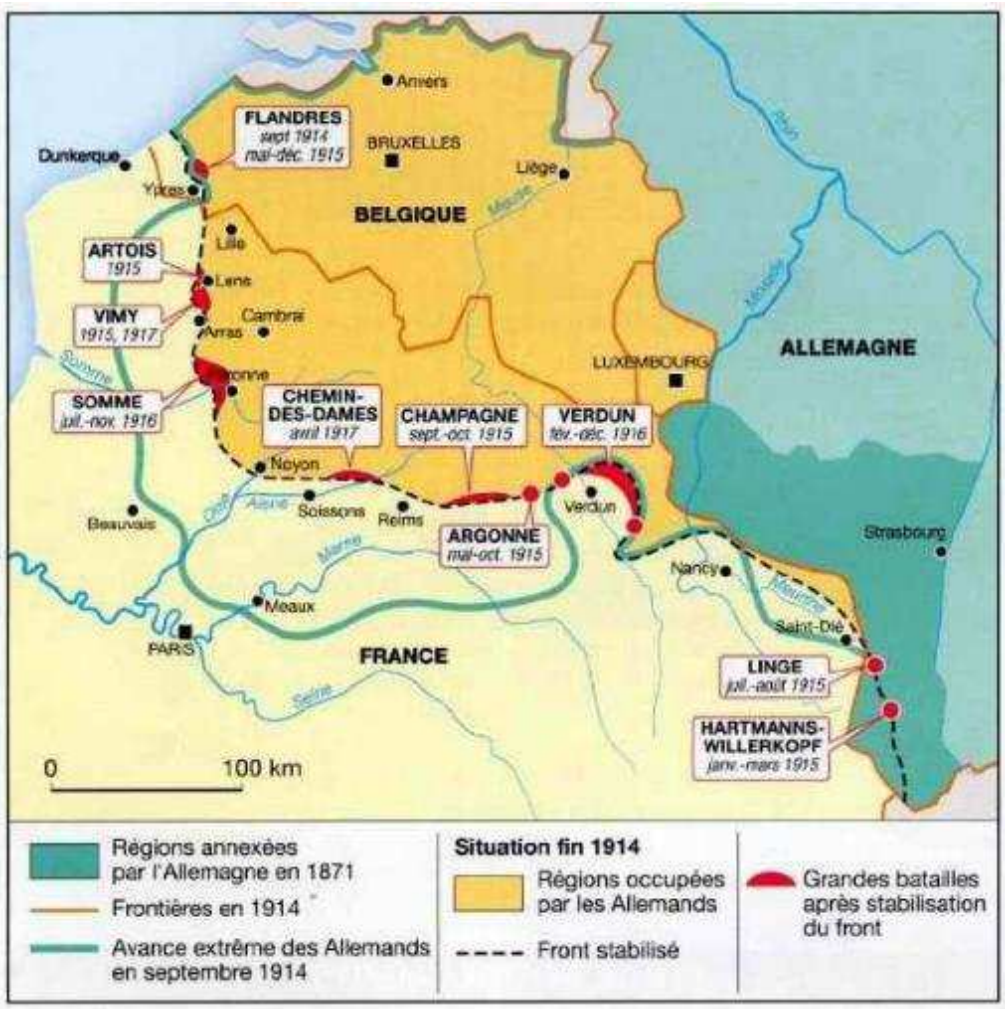
L'ensemble des données recueillies permet de conclure à l'absence de risque de découverte d'engins pyrotechniques sur le site étudié suite à la guerre de 1870. La commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue n'est pas incluse dans les zones de combat propres à ce conflit.

2.2 - LA PREMIERE GUERRE MONDIALE

Contexte général

En 1914, l'Europe domine le monde. Les grandes puissances rivalisent entre elles et forment des alliances défensives. L'Allemagne, l'Autriche-Hongrie et l'Italie forment la Triple Alliance alors que le Royaume-Uni, la France et l'Empire Russe forment la Triple Entente. L'attentat de Sarajevo le 28 juin 1914 déclenche le jeu des alliances, qui débouche sur une guerre européenne puis mondiale.

En 1915, la guerre de mouvement se transforme rapidement en guerre de position. Le conflit devient une guerre totale. Sur le front, les morts sont nombreux et les soldats survivants vivent sans hygiène ce qui leur vaut leur surnom de « poilus ». Leurs lettres subissent la censure d'Etat. Épuisés par la guerre, ils multiplient les désertions et les mutineries. Les femmes remplacent les hommes à leur travail à l'arrière. L'Etat transforme son économie en économie de guerre. Les populations sont rationnées et leurs bien réquisitionnés.



Entraigues-sur-la-Sorgue est située en dehors de la zone de conflit – Source Internet

En 1917, la Russie se retire après la révolution bolchevique pendant que les Etats-Unis entrent en guerre. L'Allemagne signe l'armistice le 11 novembre 1918.

Contexte local

La ville d'Entraigues-sur-la-Sorgue n'a pas été touchée par la première guerre mondiale.

Conclusion partielle

L'ensemble des données recueillies permet de conclure à l'absence de risque de découverte d'engins pyrotechniques sur le site étudié suite à la première guerre mondiale. La commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue n'est pas incluse dans les zones de combat propres à ce conflit.

2.4 - LA DEUXIEME GUERRE MONDIALE

2.4.1 La drôle de guerre

Le 3 septembre 1939, le Royaume-Uni et la France déclare la guerre à l'Allemagne nazie. Les Français ont choisi de ne pas concentrer leur aviation sur un point de la bataille. Ainsi, les 1 000 appareils disponibles sont répartis de la Manche à la frontière suisse. La stratégie demeure défensive, donc priorité est donnée aux avions de chasse et de reconnaissance, alors que les Allemands privilégient l'attaque de masse combinée (bombardements).

Le 10 mai 1940, après plus de huit mois, la « drôle de guerre » laisse brutalement place à la bataille de France.

2.4.2 La bataille de France

Sur initiative allemande, dont le but final est la destruction des forces armées françaises, les troupes allemandes envahissent les Pays-Bas, la Belgique, le Luxembourg et la France.

La bataille de France se termine le 22 juin par la défaite française et la signature de l'armistice à Rethondes par le gouvernement Pétain.

Cette nouvelle situation se traduisit par le partage de la France en deux zones : celle occupée par l'armée allemande au Nord et la zone Sud, dite « libre », administrée par le gouvernement de Vichy. Entraigues-sur-la-Sorgue se trouvait dans cette dernière.



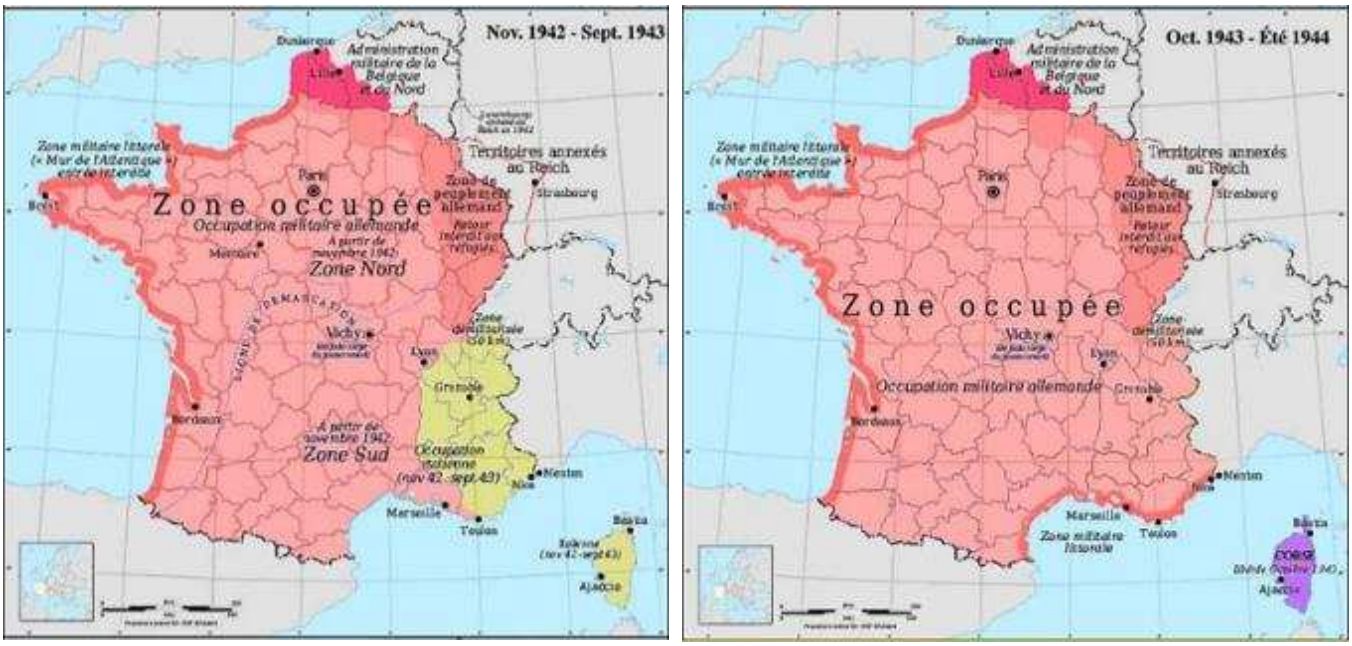
Organisation administrative de la France de juillet 1940 à novembre 1942 – Source Internet

Conclusion partielle

Lors de la bataille de France, la zone d'étude n'est pas incluse dans les zones de combat terrestre et n'a pas fait l'objet de bombardements aériens.

2.4.3 L'occupation italienne puis allemande

Le statut de la zone libre ne changea pas jusqu'au débarquement des alliés sur les côtes d'Algérie et du Maroc, le 8 novembre 1942. Les armées italienne et allemande envahissent la zone libre dès le 12 novembre 1942 pour se prémunir du risque d'un nouveau débarquement sur les côtes françaises.



Occupation de la France Novembre 1942 – été 1944 – Source Internet

L'occupation italienne restera discrète et ne dura que quelques jours puisque les premières unités allemandes arrivèrent dans la région fin novembre 1942. Ils dépendaient de la 19ème armée, dont le PC s'installa à Avignon.



L'occupation du Vaucluse – Source « Le département du Vaucluse de la défaite à la libération », Aimé Autrand

En février 1943, une ordonnance du gouvernement français exproprie les propriétaires de leurs terrains d'Entraigues-sur-la-Sorgue nécessaires à l'agrandissement du parc de stockage de la poudrerie nationale de Sorgues. Cet espace sommaire de stockage était utilisé depuis 1920.

ANNEXE N°1

17/07/2019

Transcription du cinq juin 1943 . Vol. 924 n°
Dépôt : . Vol. 206 n°
Inscription d'office : . Vol. n°
Taxe : . Salaires : 1 + 115,90 f.

(Laisser en blanc à l'usage exclusif du conservateur)

TEXTE
DE L'ACTE OU DU JUGEMENT A TRANSCRIRE.

CADRE RESERVÉ AU CONSERVATEUR
(Le requérant ne doit, sous aucun prétexte, écrire dans cette marge)

REPUBLIQUE FRANCAISE. AU NOM DU PEUPLE FRANCAIS.
EXTRAIT DES MINUTES DU GREFFE DU TRIBUNAL CIVIL DE
CARPENTRAS CHEF LIEU JUDICIAIRE DU VAUCLUSE,

ORDONNANCE

Nous LETETAL, Chevalier de la Légion d'Honneur, Président du Tribunal civil de CARPENTRAS, Chef-lieu judiciaire du département de Vaucluse, assisté de M. MICHELET L. Greffier.

Vu la lettre de M. le Préfet du Département de Vaucluse, en date du vingt six janvier mil neuf cent quarante deux.

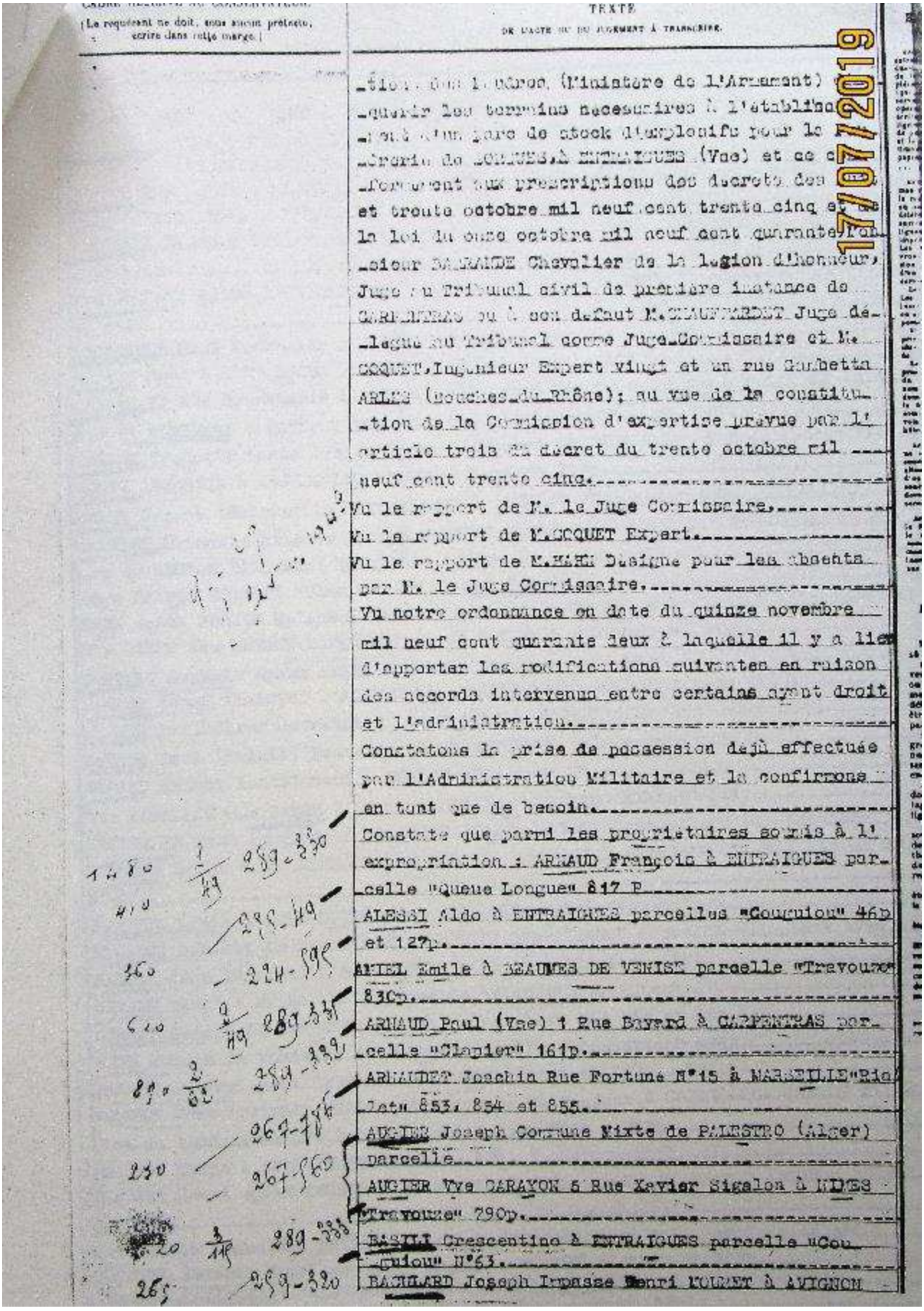
Vu l'approbation des plans et états parcellaires par décret de M. le Maréchal de France, Chef de l'Etat Français en date du dix janvier mil neuf cent quarante deux, la prise de possession de ces terrains ayant été faite par voie de réquisition le premier novembre mil neuf cent trente neuf pour la propriété bâtie et non bâtie, terrains nécessaires à l'établissement d'un parc de stockage pour la Poudrerie de SORGUES à ENTRAIGUES (Vac).

Vu le décret-loi du huit Août mil neuf cent trente cinq, complété par celui du trente octobre mil neuf cent trente cinq sur l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Vu le décret du trente octobre mil neuf cent trente cinq (Guerre n°18) relatif à l'expropriation et à l'occupation temporaire des propriétés nécessaires aux travaux militaires.

Vu la loi du onze octobre mil neuf cent quarante tendant à simplifier les procédures d'expropriation pour l'exécution d'urgence de travaux destinés à lutter contre le chômage.

Vu notre ordonnance en date du vingt huit janvier mil neuf cent quarante deux désignant pour remplir à la Direction du Service Central construc-



(Le requérant ne doit, sous aucun prétexte, écrire dans cette marge.)

TEXTE

DE L'ACTE OU DU JUGEMENT A TRANSCRIRE.

17/07/2019

-tion, dont le décret (Ministère de l'Armement) -quérir les terrains nécessaires à l'établissement d'un parc de stock d'explosifs pour la Poudrerie de SORGUES, à ENTRAIGUES (Vse) et ce conformément aux prescriptions des décrets des et trente octobre mil neuf cent trente cinq et de la loi du onze octobre mil neuf cent quarante Monsieur DARRAIDE Chevalier de la Légion d'Honneur, Juge au Tribunal civil de première instance de CARPENTRAS ou à son défaut M.CHAUVENEDET Juge délégué au Tribunal comme Juge-Commissaire et M. COQUET, Ingénieur Expert vingt et un rue Gaubetta ARLES (Bouches-du-Rhône); au vue de la constitution de la Commission d'expertise prévue par l'article trois du décret du trente octobre mil neuf cent trente cinq.

Vu le rapport de M. le Juge Commissaire.

Vu le rapport de M.COQUET Expert.

Vu le rapport de M.[illegible] Désigné pour les absents par M. le Juge Commissaire.

Vu notre ordonnance en date du quinze novembre mil neuf cent quarante deux à laquelle il y a lieu d'apporter les modifications suivantes en raison des accords intervenus entre certains ayant droit et l'administration.

Constatons la prise de possession déjà effectuée par l'Administration Militaire et la confirmons en tant que de besoin.

Constate que parmi les propriétaires soumis à l'expropriation : ARNAUD François à ENTRAIGUES parcelle "Queue Longue" 817 P

ALESSI Aldo à ENTRAIGUES parcelles "Coupiou" 46p et 127p.

AMIEL Emile à BEAUMES DE VENISE parcelle "Travoux" 830p.

ARNAUD Paul (Vse) 1 Rue Bayard à CARPENTRAS parcelle "Clapier" 161p.

ARNAUDET Joachin Rue Fortuné N°15 à MARSEILLE "Biolet" 853, 854 et 855.

AUGIER Joseph Commune Mixte de PALESTRO (Alger) parcelle

AUGIER Vve CARAYON 5 Rue Xavier Sigalon à NIMES "Travoux" 790p.

BASILI Crescentino à ENTRAIGUES parcelle "Coupiou" N°63.

BACHLARD Joseph Impasse Henri FOURET à AVIGNON

1943, extrait de l'ordonnance de création du parc de stockage – Source Service Historique de la Défense



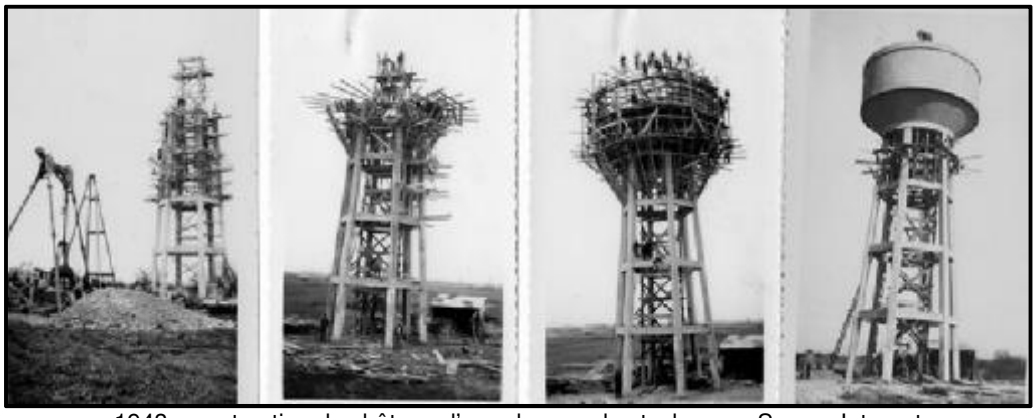
1943, construction du parc de stockage – Source Internet



1943, construction du parc de stockage – Source Internet



1943, construction de la ligne de chemin de fer desservant le parc de stockage – Source Internet



1943, construction du château d'eau du parc de stockage – Source Internet

Le parc de stockage sera dès lors utilisé par l'armée allemande pour y stocker leurs munitions.

Conclusion partielle

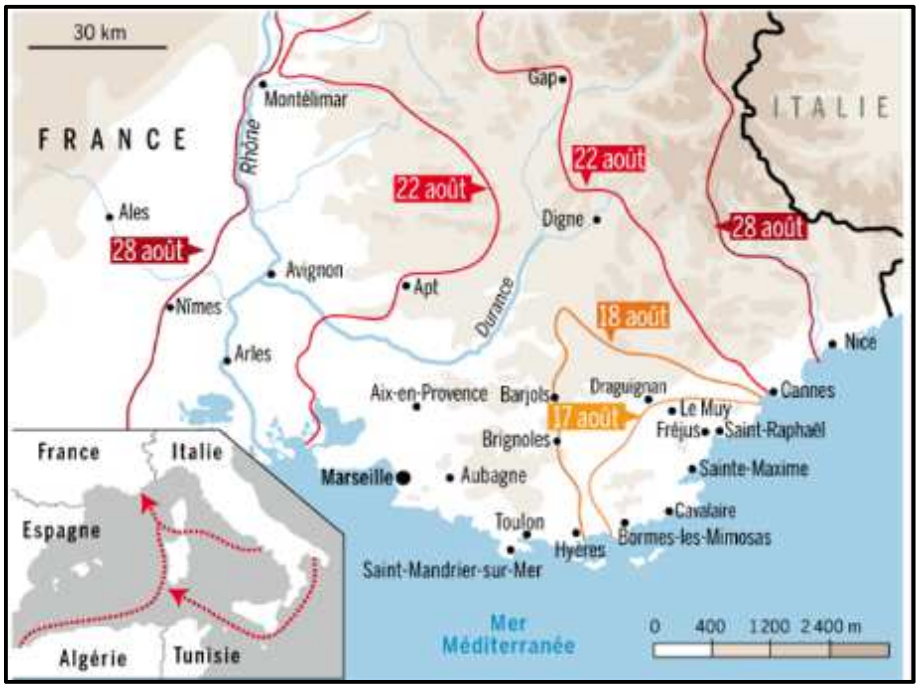
Les activités de l'armée allemande durant l'occupation du parc de stockage n'ont pas générées de pollution pyrotechnique.

2.4.5 La libération

Après le débarquement réussi en Normandie en juin 1944, les alliés préparent l'ouverture d'un second front sur le sol français.

Le débarquement de Provence du 15 août et la rapide avance des troupes alliées fait prendre conscience à l'état-major allemand du risque que courent ses troupes stationnées dans le Sud de la France. Maintenues trop longtemps sur place, elles pourraient se retrouver bloquées par les alliés au Nord, sans possibilité de se dégager en remontant vers le centre de la France. La décision fut donc prise d'abandonner toutes les positions et de faire retraite au plus vite vers le Nord.

Ce qui fut fait le 25 août. Conformément aux usages de la guerre, rien qui puisse être utilisé contre ses propres intérêts ne doit être abandonné intact à l'ennemi. Ainsi, les destructions vont s'orienter vers les installations militaires : les allemands quittent le parc de stockage d'Entraigues-sur-la-Sorgue en faisant sauter les dépôts et le train s'y trouvant.



Carte de l'avancée des troupes de libération – Source Internet

Extrait de « Le département du Vaucluse de la défaite à la libération », Aimé Autrand :

25 août. — …Tout d'abord, la population du chef-lieu, comme celle des communes environnantes, à quarante kilomètres à la ronde, fut brusquement réveillée, à trois heures du matin, par l'explosion du très important dépôt de munitions que les Allemands avaient constitué dans la commune d'Entraigues, située à treize kilomètres au nord-est d'Avignon…

Vers dix heures ce 25 août, une première colonne motorisée franco-américaine fait son entrée en Avignon.

Les libérateurs, la 1ère Division de la France Libre, sont dépêchés sur le parc de stockage pour neutraliser les dispositifs d'amorçage n'ayant pas encore fonctionné sauvant les populations d'Entraigues et de Saint-Saturnin de dégâts plus importants.

Conclusion partielle

Lors du départ des Allemands le 25 août, les munitions contenues dans le parc de stockage d'Entraigues-sur-la-Sorgue ont été détruites. Ces destructions faites en urgence ont disséminé une partie des munitions aux alentours, générant une pollution pyrotechnique à proximité des installations.

2.5 - DE L'APRES GUERRE JUSQU'A NOS JOURS

Dès la Libération, les opérations de déminage sur le territoire français, sont réalisées par le Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme (MRU).

Il faut noter qu'outre le déminage, les opérations de désobusage n'ont fait l'objet de neutralisation ou d'enlèvement des seuls engins de guerre en surface ou découvert lors de travaux de fouille.

Une fois le désobusage du parc de stockage réalisé, il sera remis à disposition de la poudrerie de Sorgue. Quant aux parcelles environnantes, elles furent nettoyées en surface pour permettre à nouveau l'exploitation agricole.

17/07/20

- POUDRERIE NATIONALE DE SORGUES -

AVANT-PROJET N° 8-50

REMISE EN ETAT DU PARC DE STOCKAGE D'EXPLOSIFS D'ENTRAIGUES

MEMOIRE

Le présent mémoire, établi suivant les prescriptions de la D.M. n° 1083-T/DP-13.9 du 6 Juillet 1950, a pour but de faire ressortir :

1°) l'état du parc d'ENTRAIGUES à la Libération ;

2°) les travaux entrepris jusqu'à ce jour et leur état d'avancement ;

3°) le programme d'achèvement des travaux projetés, avec propositions de répartition en trois tranches annuelles d'exécution.

I.- ETAT DU PARC A LA LIBERATION -

A) Dépôts d'explosifs -

Le parc comportait à l'origine 93 dépôts :

- Type A.- 68 dépôts de 8 m. x 12 m., pouvant recevoir chacun 30 tonnes de mélinite ou de mélanges à base de mélinite ou 20 tonnes de tétryl.

- Type B.- 20 dépôts de 7 m. x 15 m., du type cellulaire, jumelés et merlonnés.

- Type C.- 5 dépôts de 10 m. x 20 m., également du type cellulaire.

Un certain nombre de ces dépôts, à savoir :

25 dépôts du type A, 2 dépôts du type B et 2 dépôts du type C, avaient été démontés entre 1940 et 1942 et envoyés sur d'autres établissements du Service, sur instructions ministérielles.

Tous les autres dépôts existants dans le parc ont été utilisés entre 1943 et 1944 par les Allemands qui y avaient entreposé de grosses quantités d'explosifs, de munitions et d'engins divers.

A la Libération, dans la nuit du 24 au 25 Août 1944, les troupes allemandes ont tenté de détruire complètement les stocks d'explosifs. Une partie seulement des dépôts a sauté entièrement, mais aucun n'est resté intact, en raison des dégâts causés par le souffle des explosions et par les projectiles projetés en tous sens par celles-ci.

Sur 64 dépôts qui subsistaient à l'arrivée des occupants, 13 furent entièrement détruits, y compris les fondations, et 35 n'avaient plus guère que leurs fondations. Une vingtaine à peine n'avaient subi que des dégâts aux revêtements en fibro-ciment et avaient encore leur charpente à peu près intacte.

.....

Extrait de l'état des lieux du parc de stockage (1950) faisant état de l'explosion du 25 août et des engins projetés (1) – Source Service Historique de la Défense

Divers travaux furent entrepris jusqu'en 1970, date à laquelle le parc de stockage est libéré par la poudrerie de Sorgue.

Dès lors, une rétrocession est envisagée et la question de la dépollution pyrotechnique est abordée comme le montre le courrier du préfet du Vaucluse daté du 9 juin 1975..

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE VAUCLUSE

CABINET DU PRÉFET

N° Cab.HG/MP

AVIGNON, le 9 JUIN 1975

17/07/2019

D.P.A.I. n°
11 JUIN 1975

LE PREFET DE VAUCLUSE

à

MONSIEUR LE MINISTRE DE LA DEFENSE
Délégation Ministérielle pour l'Armement
14, rue Saint Dominique

PARIS

OBJET : Ancien parc de stockage d'explosifs d'ENTRAIGUES - Opération de déminage .

Dès mon arrivée en Vaucluse, au mois de mars dernier, mon attention a été tout particulièrement appelée sur les problèmes sérieux que pose la présence, dans un ancien parc de stockage d'explosifs situé à ENTRAIGUES et libéré en 1970 par la Poudrerie Nationale de SORGUES, d'engins de toute sorte : bombes, grenades, obus, dont l'origine reste imprécise et qui sont enterrés dans le terrain à des niveaux très variés.

L'aménagement de cet ancien parc en zone industrielle a été étudié depuis longtemps déjà par la Chambre de Commerce et d'Industrie d'AVIGNON et de Vaucluse qui a engagé, dès 1970, des pourparlers d'acquisition avec vos services. Un accord de principe était donné à la Compagnie consulaire dans une lettre du 9 décembre 1971 du Service Technique des Poudres et Explosifs, la cession devant porter sur 80 à 85 ha et le surplus (15 ha) étant réservé au Service de Santé des Armées pour l'installation d'un complexe de ravitaillement sanitaire.

Une décision du Ministre des Armées du 13 septembre 1973 a autorisé la remise aux Services Fiscaux de la partie du parc à aliéner (37 ha environ). Un décret du 5 août 1974 (J.O. du 11 août) a prononcé le déclassement du parc de stockage et la suppression du polygone d'isolement. Par arrêté du 22 août 1974, le Ministre de l'Economie et des Finances a autorisé l'aliénation à l'amiable au profit de la chambre de Commerce, conformément aux prescriptions de l'article R 129 du Code du Domaine de l'Etat.

.../...

17/07/2019

La vente était prévue pour le prix global de 1.750.000 soit 2 F. le m2 et l'acquisition par la Chambre de Commerce et d'Industrie a reçu l'accord de la Commission Régionale des Opérations Immobilières, de l'Architecture et des Espaces protégés.

Parallèlement a été engagée une procédure de zone d'aménagement concerté et la création d'une Z.A.C., à usage dominant d'activités industrielles, artisanales et commerciales portant sur l'ensemble du périmètre de l'ancien parc de stockage a été prononcée par arrêté préfectoral du 25 mars 1974 cependant que la compagnie consulaire poursuit la mise au point du projet d'aménagement de la zone.

Malgré l'accomplissement de toutes ces formalités, la vente n'a pas encore été conclue, car il s'est avéré nécessaire de procéder au préalable, à une décontamination des terrains en cause. En effet, des sondages ont fait apparaître que des obus non éclatés et d'autres engins de toute nature, se trouvaient enterrés ici et là dans la totalité de l'emprise du parc qui, il convient de le préciser, a été utilisé, en 1943 et 1944, par les troupes allemandes.

Mon prédécesseur ayant signalé cette situation au Service National de la Protection Civile du Ministère de l'Intérieur, il lui a été précisé dans une réponse du 16 octobre 1973 que la Chambre de Commerce était en droit d'exiger du Service Technique des Poudres et Explosifs l'enlèvement de toutes les munitions, explosifs ou produits dangereux pouvant se trouver sur le parc d'ENTRAIGUES ou dans les puits et ouvrages existant sur ce terrain. La position ainsi adoptée par le Service National de la Protection Civile s'appuie sur les prescriptions du décret n° 47-762 du 11 avril 1947 qui, en transférant au Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme certaines attributions conférées au Ministère de la Guerre en matière de travaux de déblaiement, a expressément stipulé que les opérations de recherche, de neutralisation ou de destruction des projectiles isolés qui n'ont pas été tirés, lancés ou projetés, de nettoyage de carrières, caves et dépôts de munitions abandonnés qui ont été détruits par explosions ou incendies "restent à la charge du Ministère de la Guerre lorsqu'elles concernent les terrains militaires".

Le Service National de la Protection Civile est d'ailleurs intervenu sur ce point auprès du Ministère de la Défense. Après s'être, dans un premier temps, refusé à toute intervention en la matière, le Service Technique des Poudres et Explosifs, devant l'étendue du risque, a récemment accepté la responsabilité de faire effectuer, sous son contrôle, les opérations de recherche, de neutralisation et de destruction des projectiles disséminés dans le parc d'ENTRAIGUES, ces opérations étant confiées à une entreprise spécialisée dans ce genre de travaux.

.../...

17/07/201

Le principe d'une exécution prochaine de la décontaminatio du parc parait ainsi acquis et je m'en félicite vivement. Abandonné dep près de cinq ans par la Poudrerie Nationale de SORGUES, accessible pratiquement à tous, car la clôture existante ne constitue pas un obsta infranchissable, le terrain présente en effet dans son état actuel un da ger réel et il est indispensable que tout risque d'accident soit très rapi ment éliminé.

Cependant, selon les indications fournies par M. le Président de la Chambre de Commerce, le Service Technique des Poudres et Explosifs, s'il entend conclure lui-même le marché de travaux de recherches et de destruction des projectiles, ne serait par contre pas disposé à assumer la dépense correspondante qui s'élèverait à 2.500.000 F. ou 3.000.000 F. selon les résultats d'un appel d'offres entre entreprises spécialisées.

La Chambre de Commerce estime quant à elle ne pas pouvoir supporter le coût de ces travaux en plus du prix d'achat des terrains. Certes, la valeur vénale fixée par les Domaines à 2 F. le m2 n'est pas élevée mais, d'une part elle a été déterminée en considérant le terrain décontaminé et utilisable tel quel, d'autre part les frais d'aménagement de l'ancien parc en zone industrielle s'avèrent très lourds: desserte routière inadaptée, importante voirie intérieure à prévoir et surtout travaux d'hydraulique considérables (avec création d'un émissaire et construction de bassins d'écrêtage) en raison de la situation du terrain par rapport au bassin des Sorgues.

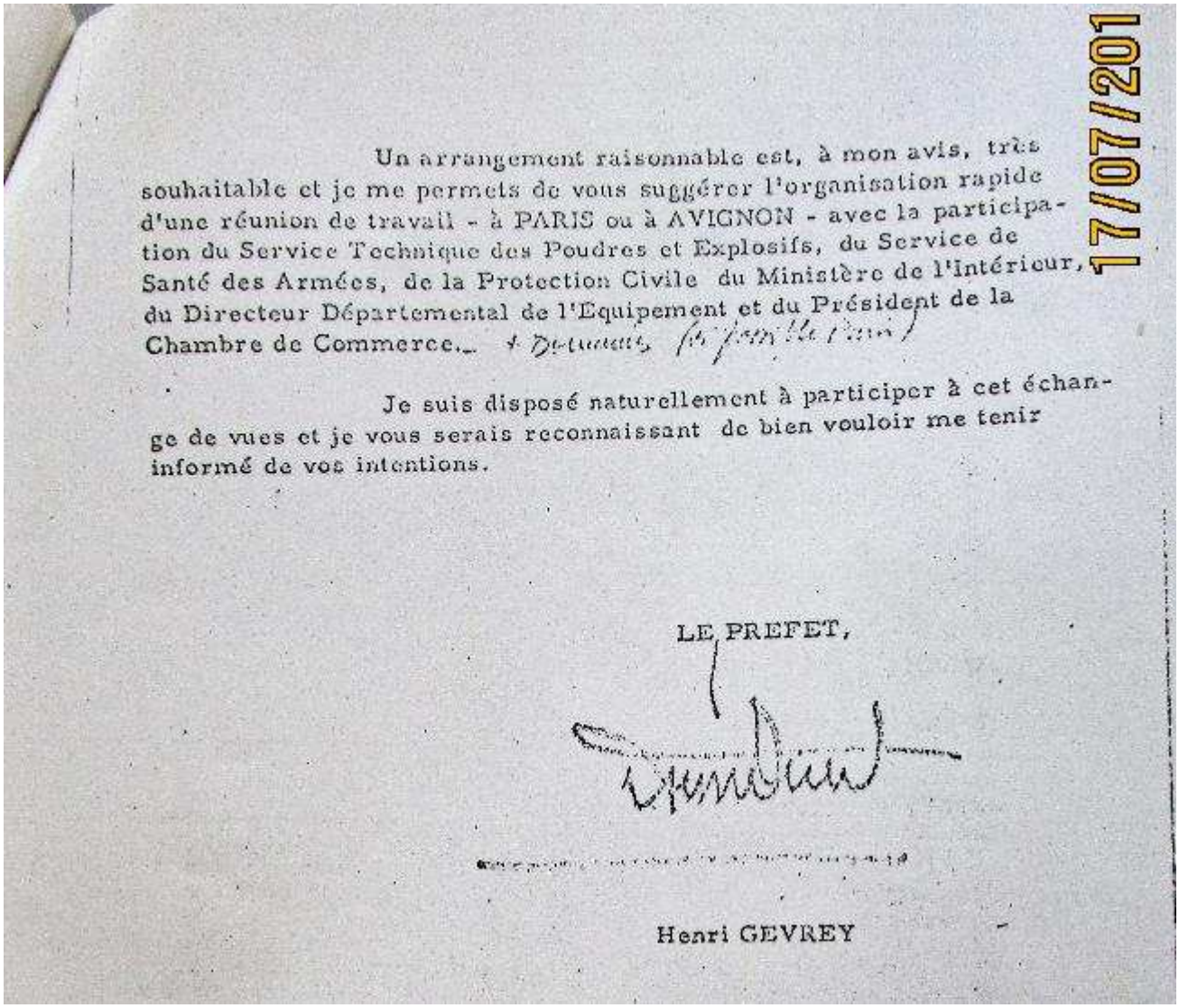
La compagnie consulaire craint d'aboutir à un prix de revient trop élevé pour être accepté par les industriels désireux de s'installer sur la Z.A.C. d'ENTRAIGUES.

Si la Chambre de Commerce était contrainte de participer financièrement aux frais de déminage, elle estime que sa contribution devrait être limitée à la superficie qui lui sera cédée (87 ha), le surplus étant alors pris en charge par le Service de Santé des Armées. De plus, elle jugerait équitable que ce dernier service qui va bénéficier des équipements généraux (travaux d'hydraulique notamment) exécutés pour l'ensemble de la zone, soit appelé à payer à la Chambre de Commerce une participation à ces équipements.

Du règlement de ces questions dépendent les décisions définitives concernant la réalisation de la zone industrielle d'ENTRAIGUES et il me parait indispensable que la Compagnie consulaire soit fixée très rapidement.

Dans l'hypothèse d'ailleurs où la position actuelle du Service des Poudres amènerait la Chambre de Commerce à renoncer à son projet, il s'avèrerait néanmoins nécessaire de procéder à la décontamination rapide de ces terrains afin que cesse le danger existant à l'heure actuelle.

.../...



17/07/201

Un arrangement raisonnable est, à mon avis, très souhaitable et je me permets de vous suggérer l'organisation rapide d'une réunion de travail - à PARIS ou à AVIGNON - avec la participation du Service Technique des Poudres et Explosifs, du Service de Santé des Armées, de la Protection Civile du Ministère de l'Intérieur, du Directeur Départemental de l'Equipement et du Président de la Chambre de Commerce.

Je suis disposé naturellement à participer à cet échange de vues et je vous serais reconnaissant de bien vouloir me tenir informé de vos intentions.

LE PREFET,

Henri GEVREY

Courrier du Préfet du Vaucluse au ministre de la défense – Source Service Historique de la Défense.

En 1975, un marché est passé avec l'entreprise Navarra pour la dépollution du site. La note présentée en page suivante fait état des munitions projetées enterrées à faibles profondeurs.

f. navarra

Maison fondée en 1920

Entreprise Générale de Démolition

64, RUE DE LEYBARDIE - 33 BORDEAUX - TELEPHONE 29.38.23 - 29.33.01

DÉMOLITIONS

TRAVAUX PUBLICS

Bordeaux, le 24 mars 1975

NOTE SUR LE PARC D'ENTRAIGUES ET SA DECONTAMINATION

A la suite de la visite effectuée par Monsieur F.R. NAVARRA en compagnie de Monsieur CELLARIER, nous pouvons émettre les remarques suivantes :

Il est maintenant certain que les munitions projetées par l'explosion d'août 1944 se trouvent enterrées à faible profondeur sur toute la superficie du parc. Les différents sondages effectués ont tous été positifs.
Il faut donc sonder et décontaminer les 100 hectares du parc.
Les sondages s'effectuent au détecteur magnétique, la décontamination est manuelle.

Les différentes formes de terrain et leurs superficies sont les suivantes :

1°) 60.000 m2 de fossés dont près de 20.000 m2 nécessitent l'enlèvement des gravois de démolitions précédentes, avant sondage.

2°) 20.000 m2 de routes et leurs abords empierrés soit avec du ballast, soit avec du machefer.

3°) 13.000 m2 de voie ferrée et leurs abords, constitués de ballast et de machefer (tout le machefer doit être enlevé avant sondage)

4°) 250.000 m2 de merlonnages et de socles de bâtiments

5°) 655.000 m2 de terrrains plats dont la moitié est à débroussailler et désherber.

Ainsi donc, indépendamment du travail de décontamination, différents travaux sont à effectuer préalablement. Ces travaux sont les suivants :

1°) - sur 20.000 m2 enlèvement des gravois
2°) - sur 33.000 m2 enlèvement des routes, du ballast et du machefer
3°) - sur 20.000 m2 enlèvement des socles et radiers des bâtiments et des aires de chargement
4°) - sur 600.000 m2 débroussaillage et désherbage.

Il est à noter qu'il est impossible de définir lesquelles routes, voies de chemin de fer et bâtiments ont été construits avant ou après l'explosion, donc sur du terrain contaminé ou non.

F. Navarra

C. P. BORDEAUX 154 676 REG. DE COMMERCE DE BORDEAUX 54 A 80 N° D'IDENTIFICATION 701 33 043 00 67

Note de l'entreprise Navarra – Source Service Historique de la Défense.

17/07/2019

f. navarra

Maison fondée en 1920

Entreprise Générale de Décontamination

AVENUE DU VAL-DE-L'EYRE - B.P. 17 - 33380 MARCHEPRIME - TEL. (56) 23.12.80 - 23.12.33. - 23.12.45

...NTAMINATION
DESOBUSAGE
TRAVAUX EN POUDRERIE
...D'EXPLOSIFS ET DE MUNITIONS
D'ETUDES POUR TOUS PROBLEMES
...OLITION ET DE TRAVAUX PUBLICS

DÉMOLITIONS
...STRUCTIONS AVEC OU SANS EXPLOSIFS
D'OUVRAGES D'ART EN BETON ARME
RECUPERATION METALLURGIQUE
...DUITS INDUSTRIELS DIVERS

Marcheprime le 27 janvier 1982

MINISTERE DES ARMEES
Délégation Générale pour
l'Armement
Direction Technique des Engins
Antenne du Service technique
des Poudres et Explosifs
Annexe de L'Usine de SORGUES
84700 SORGUES

CERTIFICAT DE DESOBUSAGE

OBJET : Marché N° 75.71.708. et marché N° 76/70/722

Travaux de décontamination du parc et destruction des munitions au Parc d'Entraigues.

Le travaux se sont déroulés du 5 janvier 1976 à fin décembre 1976

Superficie traitée et décontaminée : 92 hectares
Profondeur des fouilles : 0,50 m
A la date du 31/12/1976

Dans le cas de terrassement et de construction sur ce site, il faut prévoir une nouvelle détection au-delà de 0,50 m de profondeur.

N.B. Un dossier complet accompagnant ce certificat est à votre disposition.
Ce dossier comprend : toutes les modalités du marché, le journal de chantier, vieux documents techniques et un plan au 1/1000ème de l'espace traité.

A Marcheprime le 27 janvier 1982

Certificat de désobusage de l'entreprise Navarra – Source Service Historique de la Défense.

17/07/2019

RECAPITULATIF DES ENGINS MIS A JOUR / ::::

- AU 23 JUILLET 1976 -

1 - OBUS

Obus	155 mm	8
"	155 mm (culot)	9
"	120 mm	2
"	120 mm (culot)	1
"	105 mm	10
"	105 mm (culot)	7
"	77 mm	28
"	77 mm (culot)	4
"	77 mm (ogive)	1
"	75 mm	14
"	75 mm (culot)	4
"	50 mm	1
"	47 mm	218
"	47 mm (douille)	1
"	40 mm	1
"	37 mm	30
"	37 mm (douille)	1
"	37 mm (explosif)	1
"	30 mm	1
"	25 mm	3
"	20 mm	27

2 - FUSEES

Fusées	ordinaires	769
"	bombes	3
"	déto	8
"	d'obus	10
"	caisses	2

3 - GRENADES

Grenades	F M	22
"	fumigène	4
"	Mills	1
"	Gammon	2
"	O F	1
"	Altron fury	1
"	à manche	72
"	incendiaire ou fumigène	253
"	F 1	6
"	ordinaires	60

4 - CARTOUCHES

Cartouches	12/7	2
"	13/2	3
"	F M	16
"	diverses	2705
"	signaux	22
"	diverses ; kilogrammes	20
"	Chargeur F M	1

Récapitulatif des munitions mises à jour par l'entreprise Navarra (1) – Source Service Historique de la Défense.

17/07/2019

5 - DIVERS

Alarmes S.N.C.F.	9
" signaux	10
Bombes	14
" BIP	2
" Incendiaires	62
Primaires (explosifs)	2
Stock- mines	373
Allumeurs de mines	51
" à friction	30
Allumeurs	22
Mines A. P	6
Charges démolition	58
Poudre Noire Kilogramme	2
Détonateur électrique	1
" T M V Z	19
Boby Trop	4
Caisses de mortiers anglais	31
Mortiers anglais	478
Ampoules fumigènes	760

A Bordeaux, le 27 Juillet 1976

f. navarra

Maison Fondée en 1820

Entreprise Générale de Démolition

Récapitulatif des munitions mises à jour par l'entreprise Navarra (1) – Source Service Historique de la Défense.

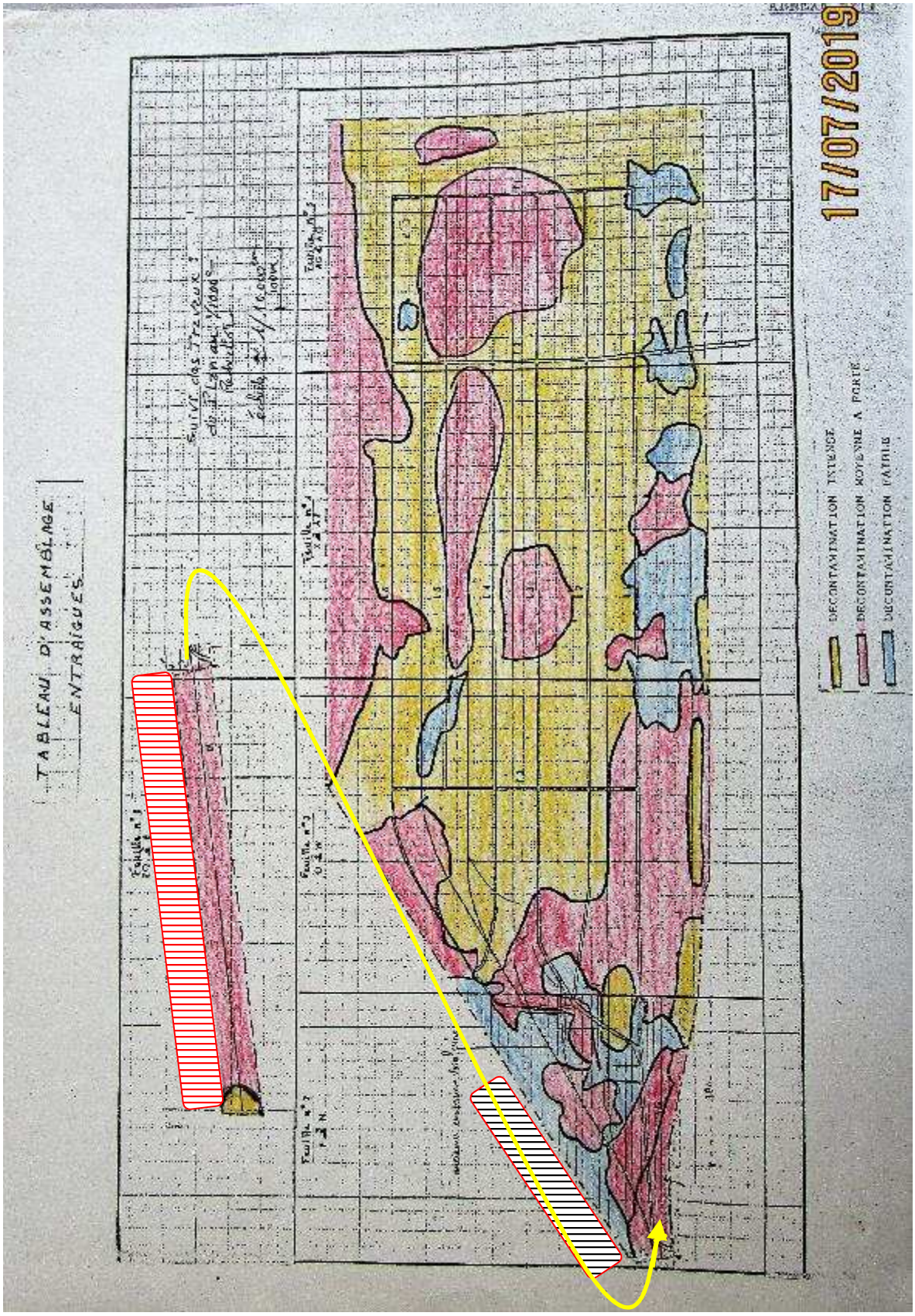
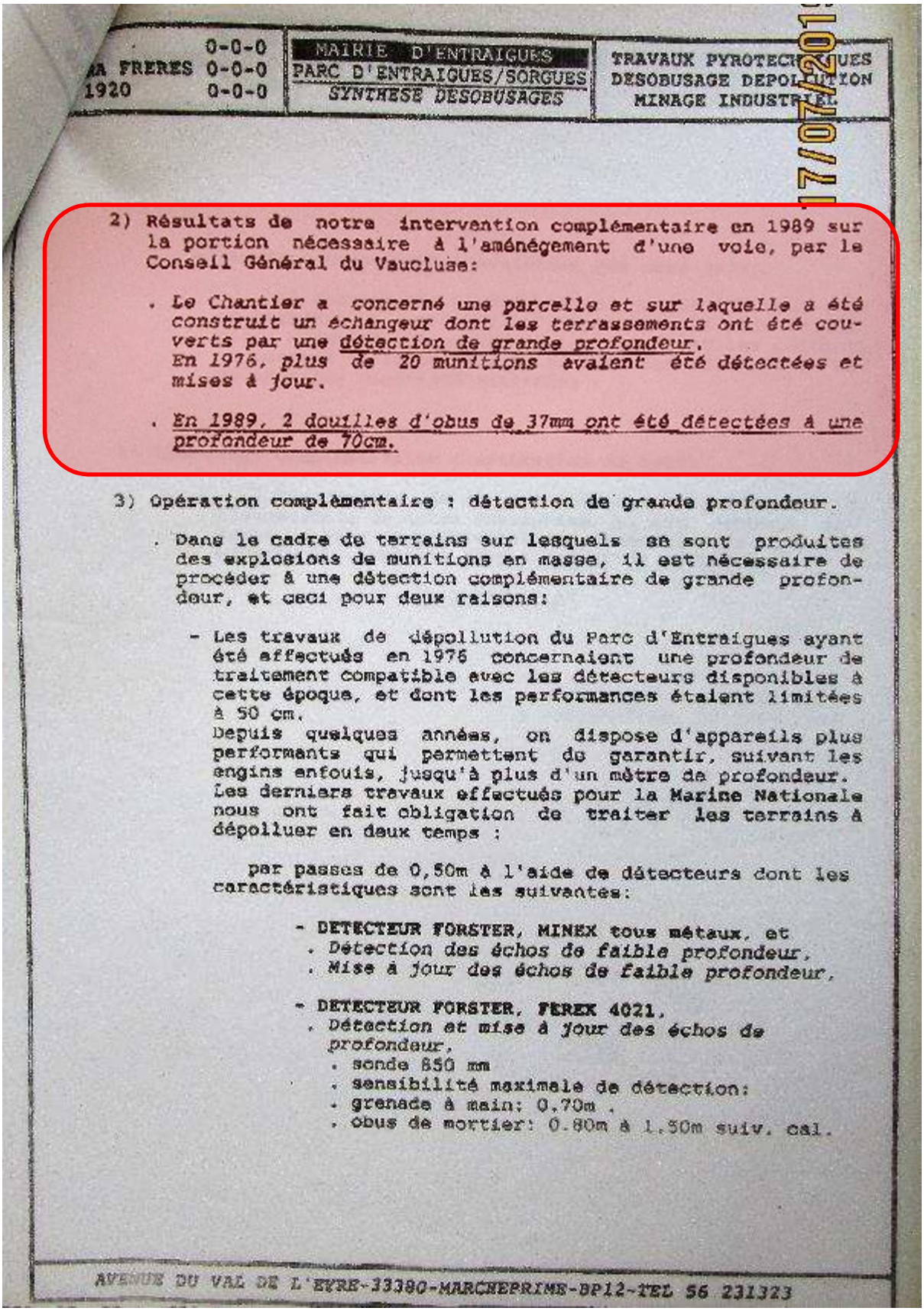


Schéma représentant la densité de pollution (entreprise Navarra) – Source Service Historique de la Défense.

Commentaires : la flèche jaune indique la continuité de l'emprise qui a été découpé sur le plan pour la mise en forme. Il apparait que l'emprise objet de l'étude (en rouge hachuré) se trouve à proximité de secteurs à pollution moyenne et forte.

En 1989, l'entreprise Navarra intervient une nouvelle fois pour une dépollution plus profonde. Voir la présentation dans les pages suivantes.



0-0-0
A FRERES 0-0-0
1920 0-0-0

MAIRIE D'ENTRAIGUES
PARC D'ENTRAIGUES/SORGUES
SYNTHESE DESOBUSAGES

TRAVAUX PYROTECHNIQUES
DESOBUSAGE DEPOLLUTION
MINAGE INDUSTRIEL

17/07/201

2) Résultats de notre intervention complémentaire en 1989 sur la portion nécessaire à l'aménégement d'une voie, par le Conseil Général du Vaucluse:

. Le Chantier a concerné une parcelle et sur laquelle a été construit un échangeur dont les terrassements ont été couverts par une détection de grande profondeur.
En 1976, plus de 20 munitions avaient été détectées et mises à jour.

. En 1989, 2 douilles d'obus de 37mm ont été détectées à une profondeur de 70cm.

3) Opération complémentaire : détection de grande profondeur.

. Dans le cadre de terrains sur lesquels se sont produites des explosions de munitions en masse, il est nécessaire de procéder à une détection complémentaire de grande profondeur, et ceci pour deux raisons:

- Les travaux de dépollution du Parc d'Entraigues ayant été affectués en 1976 concernaient une profondeur de traitement compatible avec les détecteurs disponibles à cette époque, et dont les performances étaient limitées à 50 cm.
Depuis quelques années, on dispose d'appareils plus performants qui permettent de garantir, suivant les engins enfouis, jusqu'à plus d'un mètre de profondeur.
Les derniers travaux effectués pour la Marine Nationale nous ont fait obligation de traiter les terrains à dépolluer en deux temps :

par passes de 0,50m à l'aide de détecteurs dont les caractéristiques sont les suivantes:

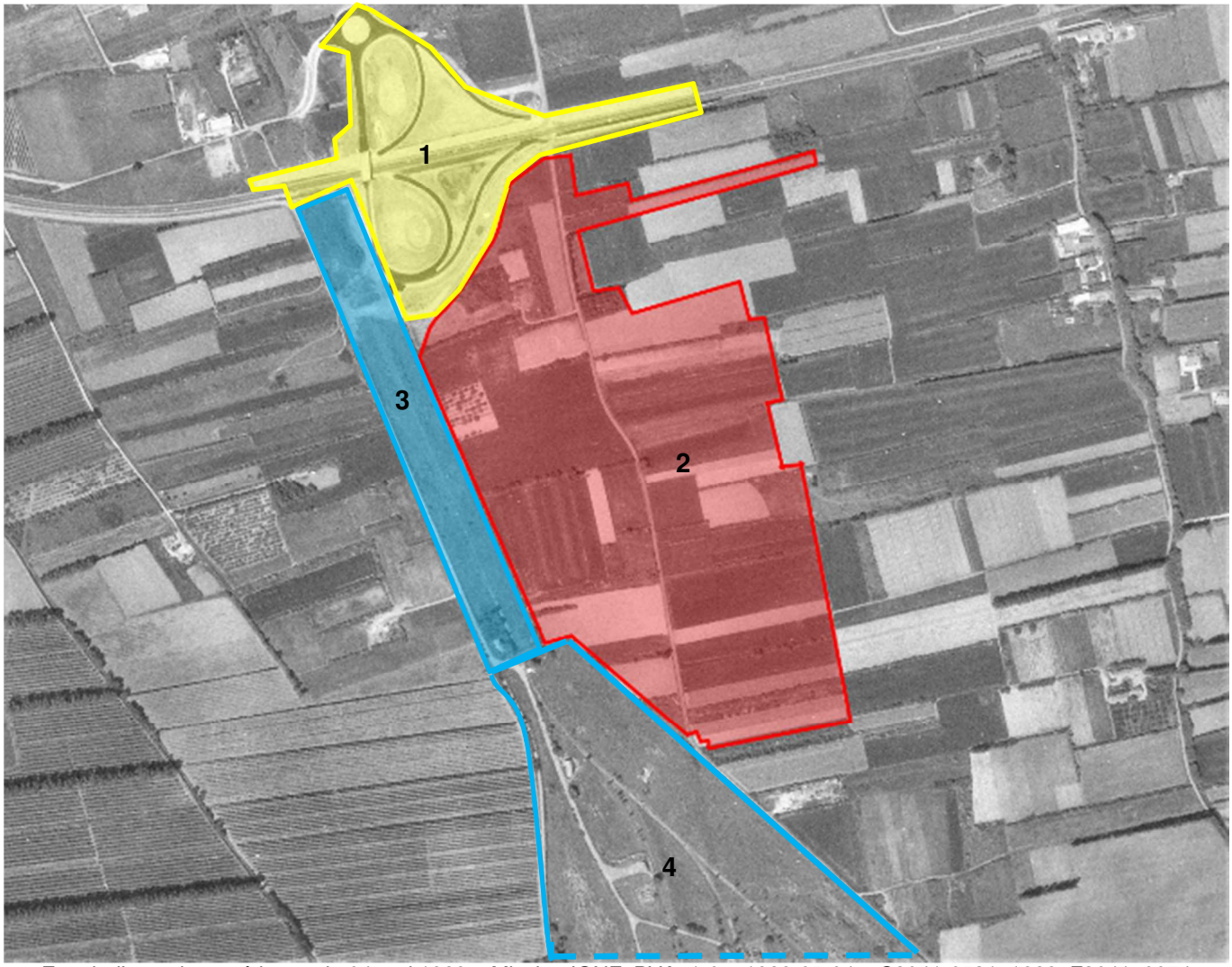
- DETECTEUR FORSTER, MINEX tous métaux, et
. Détection des échos de faible profondeur,
. Mise à jour des échos de faible profondeur,

- DETECTEUR FORSTER, FEREX 4021,
. Détection et mise à jour des échos de profondeur,
. sonde 850 mm
. sensibilité maximale de détection:
. grenade à main: 0.70m .
. obus de mortier: 0.80m à 1.50m suiv. cal.

AVENUE DU VAL DE L'EYRE-33380-MARCHEPRIME-BP12-TEL 56 231323

Extrait d'un courrier de l'entreprise Navarra à la mairie d'Entraigues (1991) – Source Service Historique de la Défense.

Commentaires : il est évoqué une parcelle de terrain polluée à l'emplacement de l'échangeur créé en 1989.



Extrait d'une photo aérienne du 04 mai 1989 – Mission IGNF_PVA_1-0__1989-05-04__C3041-0531_1989_F3041_0074

Commentaires : cette pollution profonde a été traitée sur l'emprise de l'échangeur (1). L'origine des explosions se situe sur la zone de stockage (4), puisque sur la zone d'accès (3), non sécurisée, il n'y avait pas de stockage. Des voies de chemin de fer étaient sur cette bande de terrain, permettant le flux des stockages. La zone objet de l'étude (2) jouxte les installations de stockage.

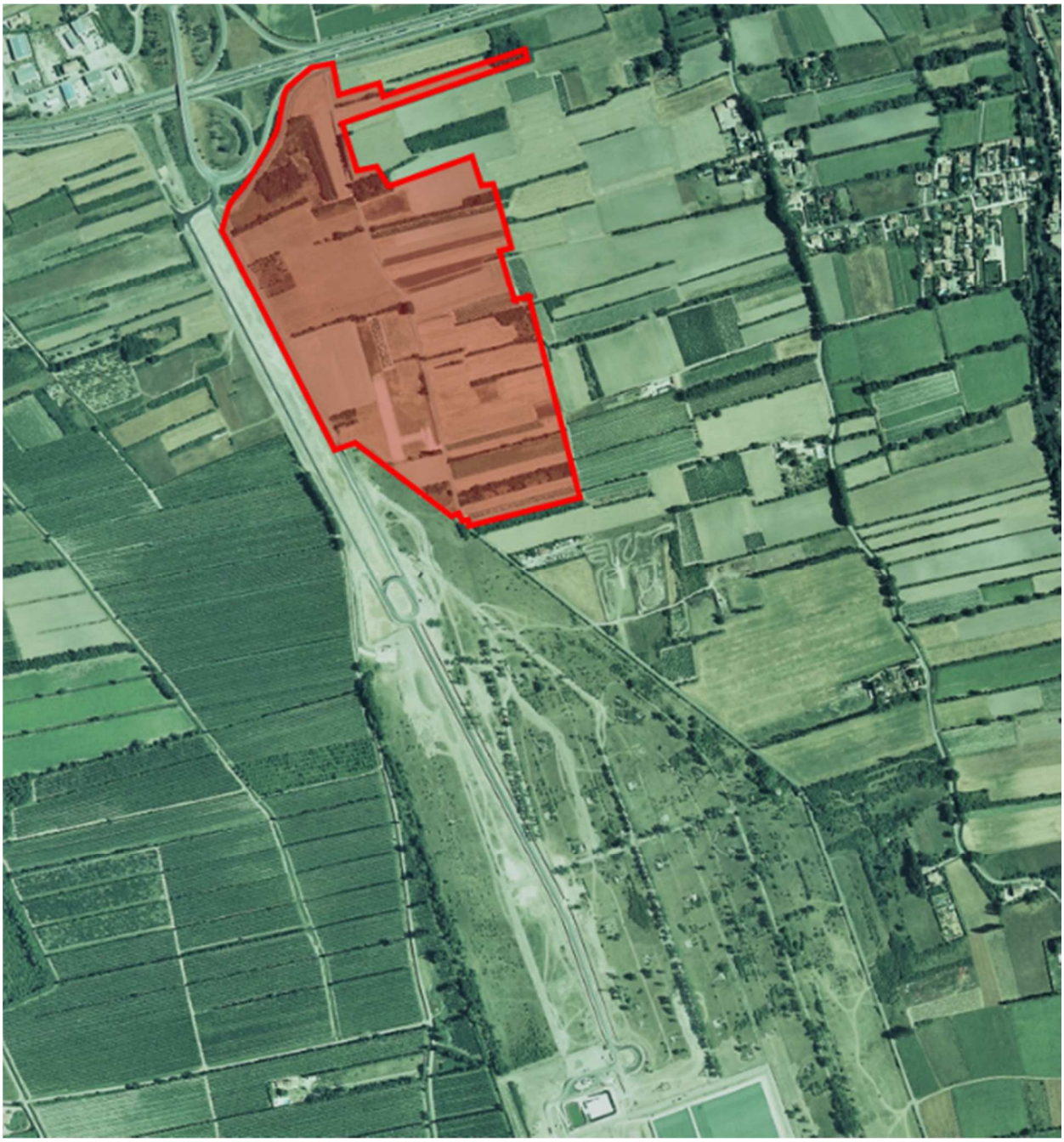
L'échangeur (1) est la zone dans laquelle la pollution pyrotechnique la plus éloignée (environ 1 000 m) de la zone de stockage (4) est avérée.

Par conséquent, nous pouvons estimer que la pollution pyrotechnique est présente dans un rayon d'au moins 1 000m autour de parc de stockage (voir page suivante).



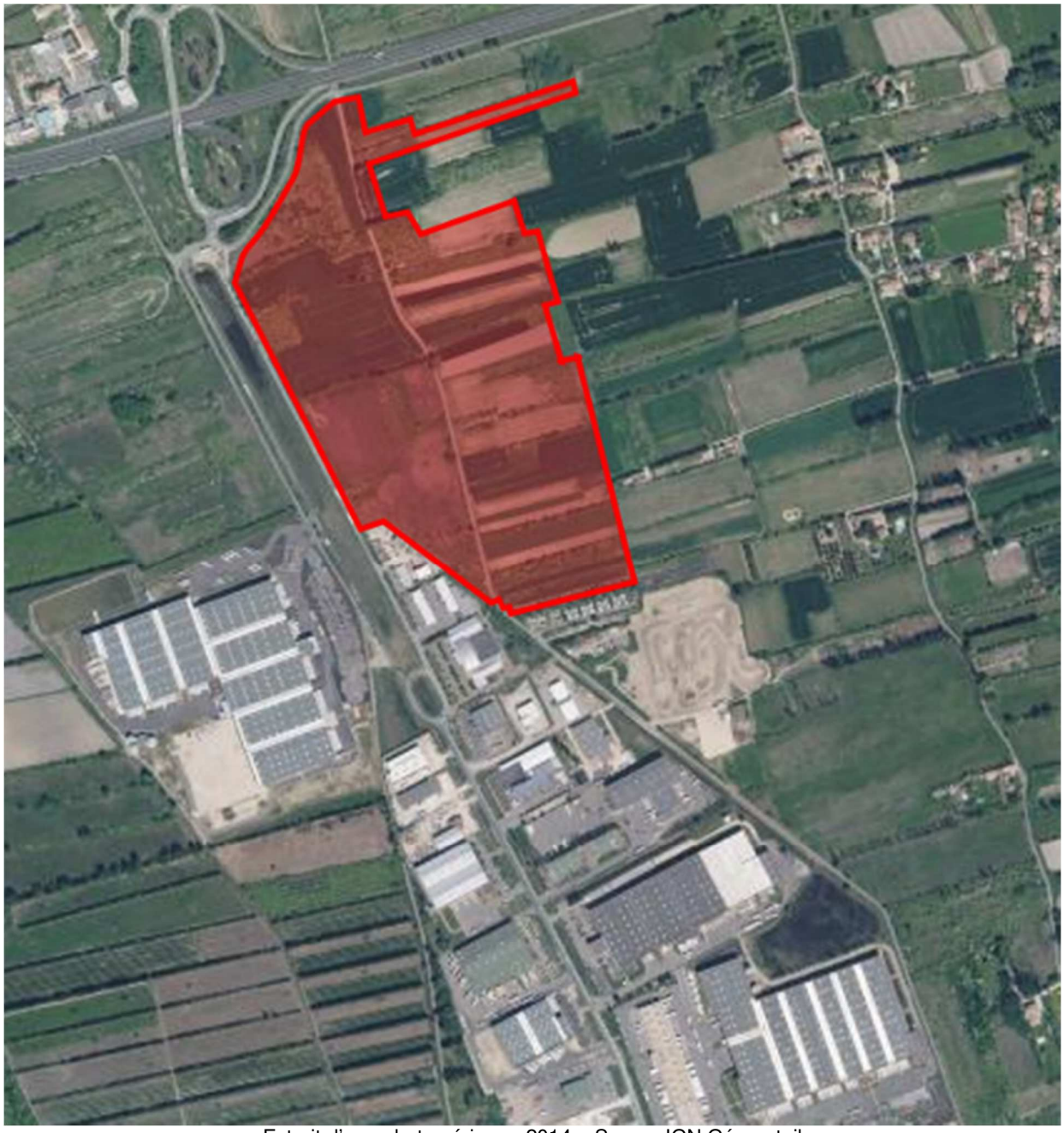
Extrait d'une photo aérienne du 04 mai 1989 – Mission IGNF_PVA_1-0__1989-05-04__C3041-0531_1989_F3041_0074

Commentaires : ce schéma représente un périmètre (orange) de 1 000 m autour du parc de stockage, zone d'accès (3) non comprise. La zone objet de l'étude (2) se situe dans le périmètre de 1 000 m dans lequel la pollution pyrotechnique est présumée présente.



Extrait d'une photo aérienne du 12 juillet 2001 – Mission IGNF_PVA_1-0__2001-07-12__CA01S06_2001_fd0084_250_c_1423

Commentaire : la Zac du Plan se développe et la zone objet de l'étude est toujours en exploitation agricole.



Extrait d'une photo aérienne 2014 – Source IGN Géoportail

Commentaire : la Zac du Plan est en exploitation et la zone objet de l'étude est toujours en surfaces agricoles.

Conclusion partielle

L'ensemble des données recueillies permet de conclure au risque de découverte d'engins pyrotechniques sur le site étudié. Dans l'immédiat après-guerre, le site a été l'objet d'une dépollution de surface visant à rendre aux agriculteurs des champs cultivables. Les labours successifs ont contribués au nettoyage du site sur une profondeur évaluée à 30cm. Les opérations de dépollution entreprises en 1989 à proximité immédiate du site démontrent qu'il subsiste une pollution pyrotechnique dans le sous-sol de l'emprise.

III. CONCLUSION

3.1 - Rappel des conclusions partielles :

Guerre de 1870 – 1871

L'ensemble des données recueillies permet de conclure à l'absence de risque de découverte d'engins pyrotechniques sur le site étudié suite à la guerre de 1870. La commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue n'est pas incluse dans les zones de combat propres à ce conflit.

Première guerre mondiale

L'ensemble des données recueillies permet de conclure à l'absence de risque de découverte d'engins pyrotechniques sur le site étudié suite à la première guerre mondiale. La commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue n'est pas incluse dans les zones de combat propres à ce conflit.

Deuxième guerre mondiale

Lors de la bataille de France, la zone d'étude n'est pas incluse dans les zones de combat terrestre et n'a pas fait l'objet de bombardements aériens.

Les activités de l'armée allemande durant l'occupation du parc de stockage n'ont pas générées de pollution pyrotechnique.

Lors du départ des Allemands le 25 août, les munitions contenues dans le parc de stockage d'Entraigues-sur-la-Sorgue ont été détruites. Ces destructions faites en urgence ont disséminé une partie des munitions aux alentours, générant une pollution pyrotechnique à proximité des installations.

De l'après-guerre jusqu'à nos jours

L'ensemble des données recueillies permet de conclure au risque de découverte d'engins pyrotechniques sur le site étudié. Dans l'immédiat après-guerre, le site a été l'objet d'une dépollution de surface visant à rendre aux agriculteurs des champs cultivables. Les labours successifs ont contribués au nettoyage du site sur une profondeur évaluée à 30cm. Les opérations de dépollution entreprises en 1989 à proximité immédiate du site démontrent qu'il subsiste une pollution pyrotechnique dans le sous-sol de l'emprise.

3.2 - Conclusion générale

La présente étude historique met en évidence des événements susceptibles d'avoir occasionné une pollution pyrotechnique sur le site du futur établissement pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue.

3.3 - Recommandations

L'étude historique et technique de pollution pyrotechnique du futur établissement pénitentiaire d'Entraigues-sur-la-Sorgue (84) met en évidence une présomption de pollution pyrotechnique en lien avec l'utilisation du site par l'armée allemande durant la deuxième guerre mondiale.

Cette pollution présumée est potentiellement présente en profondeur sur l'emprise. Compte tenu des opérations de dépollution de surface et aux labours postérieurs à l'origine de la pollution, nous considérons que toute découverte d'engin explosif en surface devra être considérée comme fortuite.

Une analyse quantitative du risque devra être établie, en fonction de l'usage auquel le terrain est destiné, afin de déterminer si la pollution présumée nécessite ou non la réalisation d'une opération de dépollution afin d'assurer l'utilisation des terrains concernés sans danger pour la santé, la salubrité et la sécurité publique.

ETUDE DE VIABILISATION DU SITE D'ENTRAIGUES-SUR-LA-SORGUE

RAPPORT DE PRÉSENTATION

14 mai 2020

Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	JM. CAMOIN
Volume du document	APIJ – Site d'Entraigues – Rapport de présentation v1 / VMA170036
Version	V1b
Référence	VMA170036

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V1a	06-Mai-2020	JM. CAMOIN	M. BARTHE	R. FIORDELISI
V1b	14-Mai-2020	JM. CAMOIN	M. BARTHE	R. FIORDELISI

DESTINATAIRES

Nom	Entité
A. DOMINGUES	APIJ

egis

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE DE L'OPÉRATION ET OBJET DE L'ETUDE 5
1.1 - Contexte de l'opération 5
1.2 - Localisation 5
1.3 - Objet de l'étude 6
1.4 - Prescriptions 6
1.4.1 - Loi sur l'eau 6
1.4.2 - PLU Entraigues sur la Sorgues 2019 7
1.4.2.1 - Eau potable 7
1.4.2.2 - Assainissement eaux usées 8
1.4.2.3 - Assainissement eaux pluviales 8
2 - DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT 9
2.1 - Géologie hydrogéologie 9
2.2 - Risque d'inondation 11
2.3 - Topographie 13
2.4 - Hydrographie 14
2.5 - Réseaux existants 15
2.5.1 - Réseaux électriques 15
2.5.2 - Réseau de gaz 15
2.5.3 - Réseau d'adduction d'eau potable 15
2.5.4 - Défense incendie 15
2.5.5 - Eaux usées 15
2.5.6 - Eaux pluviales 16
2.5.7 - Réseau de télécommunication 16
3 - ETUDE PRÉLIMINAIRE 17
3.1 - Eaux pluviales 17
3.1.1 - Compensation de l'imperméabilisation 17
3.1.2 - Réseau de collecte 18
3.1.3 - Traitement de la pollution 18
3.2 - Eaux usées 19
3.2.1 - Définition des besoins 19
3.2.2 - Dimensionnement 19
3.3 - Eau potable/ incendie 20
3.3.1 - Définition des besoins 20
3.3.2 - Dimensionnement 20
3.4 - Electricité 21
3.5 - Telecom 21
3.5.1 - Définition des besoins 21
3.5.2 - Dimensionnement 21

3.6 - Gaz 22
4 - ESTIMATION 23
5 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 24
5.1 - Eaux usées 24
5.2 - Eaux pluviales 24
5.3 - Eaux potables/incendie 24
5.4 - Électricité 24
5.5 - Telecom : 24
5.6 - Gaz 24

RÉFÉRENCES

Figure 1 : Vue du site d'implantation de la maison d'arrêt 5
Figure 2 : Surfaces du projet et du bassin versant intercepté 7
Figure 3 : Zonage du plu 7
Figure 4 : Extrait de la carte Géologique d'avignon 9
Figure 5 : Cartographie des zones sensibles aux remontées de nappe 9
Figure 6 : Données hydrogéologiques du site 10
Figure 7 : Références du Piézomètre implanté sur site 10
Figure 8 : Niveaux d'eau relevés lors des sondages Géotechniques 11
Figure 9 : Cartographie des risques naturels du site 12
Figure 10 : Topographie du site 13
Figure 11 : Hydrographie du site 14
Figure 12 : position du poste de refoulement existant 15
Figure 13 : Photographie du bassin de rétention existant 16
Figure 14 : Bassins a ciel ouvert 17
Figure 15 : Bassins structure alvéolaire 17
Figure 16 : IlLustration de référence d'un système de traitement 18

1 - CONTEXTE DE L'OPÉRATION ET OBJET DE L'ETUDE

1.1 - Contexte de l'opération

Dans le cadre des études de création de nouveaux établissement pénitentiaires sur le territoire national, l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ), projette l'implantation d'une nouvelle maison d'arrêt sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue.

La présente étude s'intéresse aux dessertes de réseaux nécessaires à la mise en place de cet équipement.

1.2 - Localisation

Le site pressenti est situé au Sud de de la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue, à proximité immédiate à l'Est de la zone d'activité du Plan.

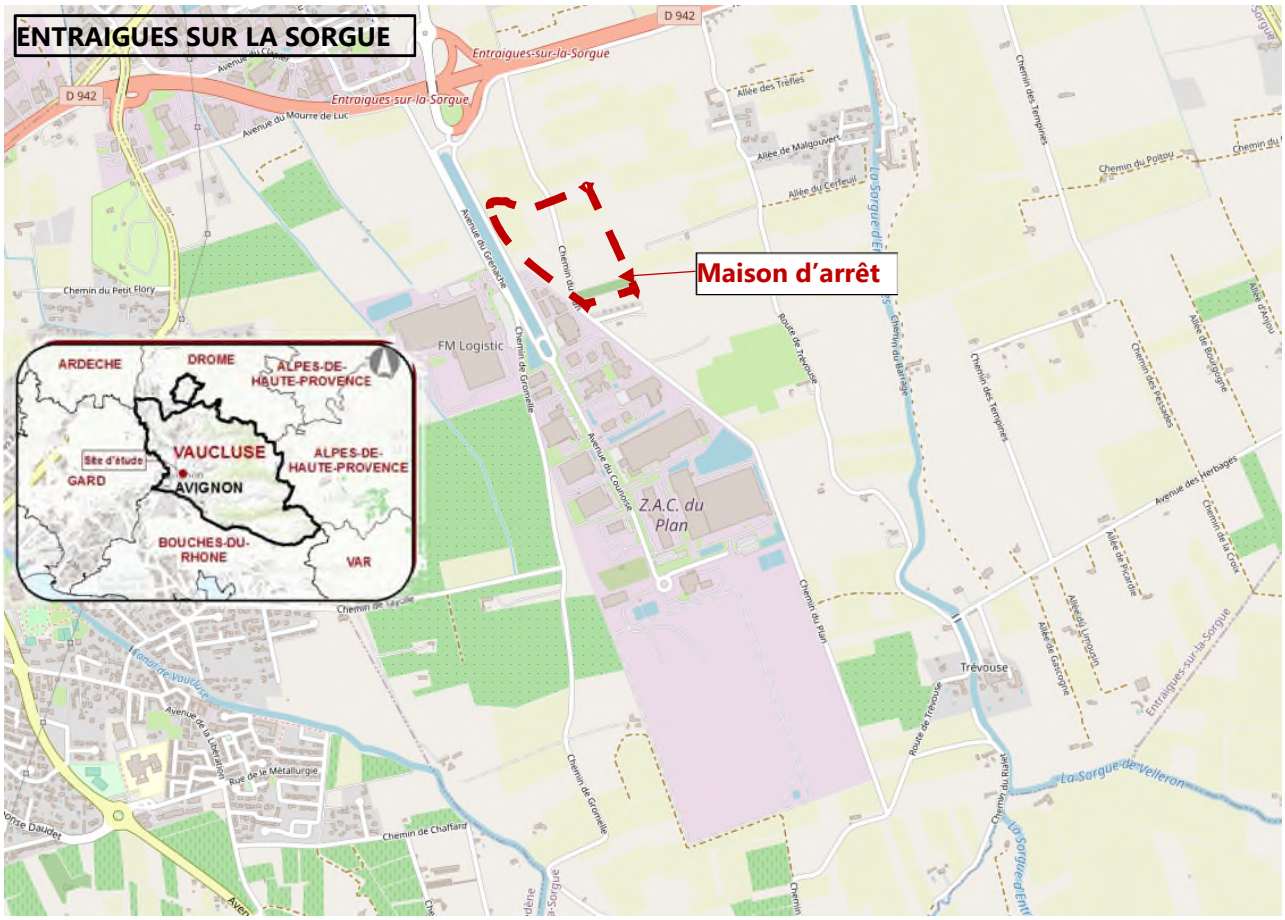


FIGURE 1 : VUE DU SITE D'IMPLANTATION DE LA MAISON D'ARRÊT

Source : OpenStreetMap

1.3 - Objet de l'étude

L'étude de faisabilité technique dont il est ici question concerne la desserte en, réseaux de viabilisation :

- Eaux pluviales
- Eaux usées
- Eau potable
- Télécom
- Eléctricité
- Gaz

Elle consiste dès lors à étudier :

- Les prescriptions en vigueur sur le site
- Les équipements spécifiques à chaque réseau
- Les points de raccordement potentiels

1.4 - Prescriptions

1.4.1 - Loi sur l'eau

Pour les travaux objet du présent dossier et notamment la gestion des eaux pluviales, la rubrique IOTA suivante pourrait être concernée :

- **2.1.5.0.** Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

Surface aménagée : 10.3 ha

Surface de bassin versant intercepté : 7.3 ha

Soit une surface totale de 17.6 ha



FIGURE 2 : SURFACES DU PROJET ET DU BASSIN VERSANT INTERCEPTÉ

1.4.2 - PLU Entraigues sur la Sorgues 2019

Le PLU d'Entraigues sur la Sorgues divise le territoire en zones.

Le projet se situe sur des zones **AU2ep** (Zone à vocation économique, extension de la futur ZAC du Plan prévue au SCoT du Grand Avignon) et **Ac** (Espaces agricoles communs).

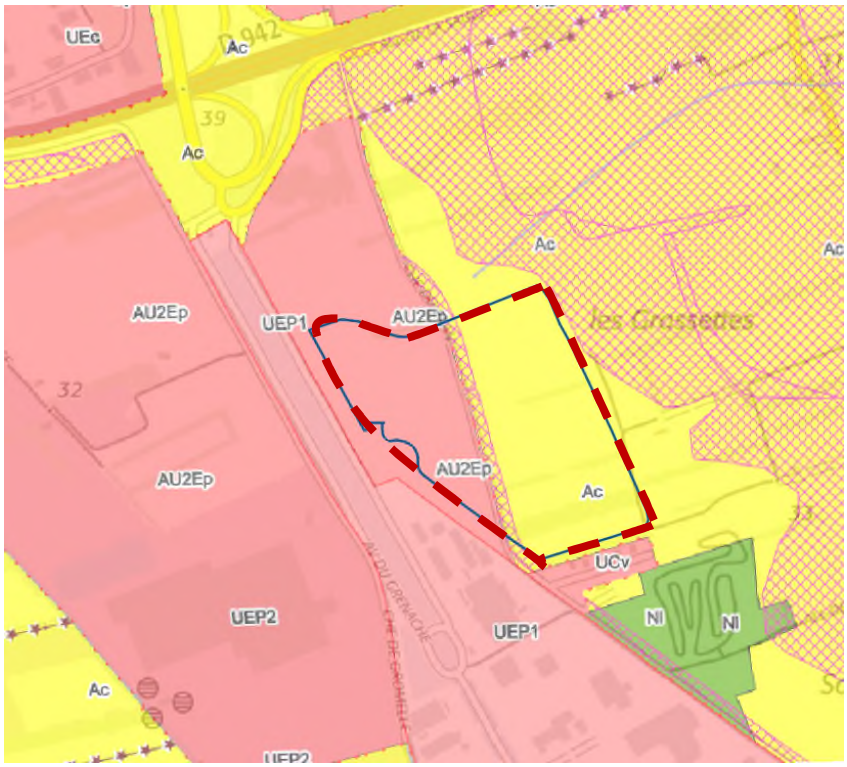


FIGURE 3 : ZONAGE DU PLU

1.4.2.1 - Eau potable

Toute construction ou installation qui requiert une alimentation en eau doit être raccordée au réseau public de distribution d'eau potable.

Toute construction et installation nouvelle doit répondre aux normes définies pour la lutte contre l'incendie.

La défense extérieure contre l'incendie, définie en accord avec les sapeurs-pompiers, devra présenter des caractéristiques techniques (débit minimum et distance des hydrants) adaptées à l'importance de l'établissement et appropriées aux risques. Les systèmes autonomes de défense contre l'incendie répondant aux normes locales peuvent ainsi être autorisés.

1.4.2.2 - Assainissement eaux usées

Toute construction ou installation doit être raccordée au réseau public d'assainissement des eaux usées.

L'évacuation des eaux usées autres que domestiques dans le réseau n'est pas autorisée sauf dérogation de l'autorité administrative et prétraitement approprié.

1.4.2.3 - Assainissement eaux pluviales

Le rejet des eaux pluviales dans le réseau public d'assainissement des eaux usées est interdit.

Conformément au zonage d'assainissement pluvial, la règle générale est le non raccordement au réseau. La gestion des eaux pluviales devra favoriser au maximum l'infiltration à la parcelle par des techniques alternatives telles que micro-bassin de rétention à la parcelle dans le cas de projet individuel, chaussées à structures réservoir, fossés et noues, toits stockant.

Des ouvrages périphériques doivent être crées de manière à collecter les eaux de ruissèlement en limite de parcelle et éviter leur rejet vers les parcelles voisines.

Pour les toitures, les eaux de pluie seront récupérées en pied de façade puis dirigées par des canalisations souterraines vers les systèmes de récupération ou de stockage.

Les aménagements et techniques permettant de réutiliser les eaux pluviales à la parcelle sont encouragés (stockage en citerne).

A défaut d'infiltration, les eaux pluviales peuvent être rejetées après rétention préalable (soit vers le milieu naturel, soit dans un collecteur séparatif d'eaux pluviales s'il existe).

Dans ces 2 cas, infiltration ou rétention, la mise en œuvre de la rétention préalable est calculée sur la base de 60 l/m2 imperméabilisé. Sont prises en compte toutes les surfaces imperméabilisées nouvelles et existantes dès lors que le projet génère plus de 40m2 d'imperméabilisation nouvelle. En dessous de ce seuil, aucune rétention n'est prescrite.

En cas de rejet en dehors de la parcelle, le débit issu de cette rétention sera calibré sur la base de 13l/s/ha aménagé. Compte tenu de contraintes techniques (diamètre du tuyau d'évacuation des Eaux Pluviales), pour des opérations de superficie réduite (inférieures à 1500m2 de surface aménagée), le débit minimum est fixé à 2 l/s.

Dans le cadre d'une opération d'aménagement d'ensemble, la gestion des eaux pluviales se fera à l'échelle de l'opération et non pas à l'échelle de la parcelle.

Pour les activités identifiées comme polluantes, les ouvrages de collecte des eaux de ruissellement doivent être étanches et un traitement adéquat doit être réalisé à la parcelle, afin de ne pas dégrader la qualité des eaux et milieux récepteurs.

Il est rappelé que les projets dont la surface de projet, augmentée de la surface de bassin versant naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, est supérieure à 1 hectare, sont soumis à dossier de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Dans tous les cas, le pétitionnaire doit se référer au « zonage pluvial » joint en annexe du PLU.

2 - DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

2.1 - Géologie hydrogéologie

Contexte géologique

D'après la carte géologique d'AVIGNON (feuille 940) à l'échelle 1/50 000e, le site est constitué d'alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire noté Fy+Iz) composées de limons et cailloutis. Compte tenu du contexte agricole, la présence d'horizons de labours est prévisible sur les premiers décimètres.

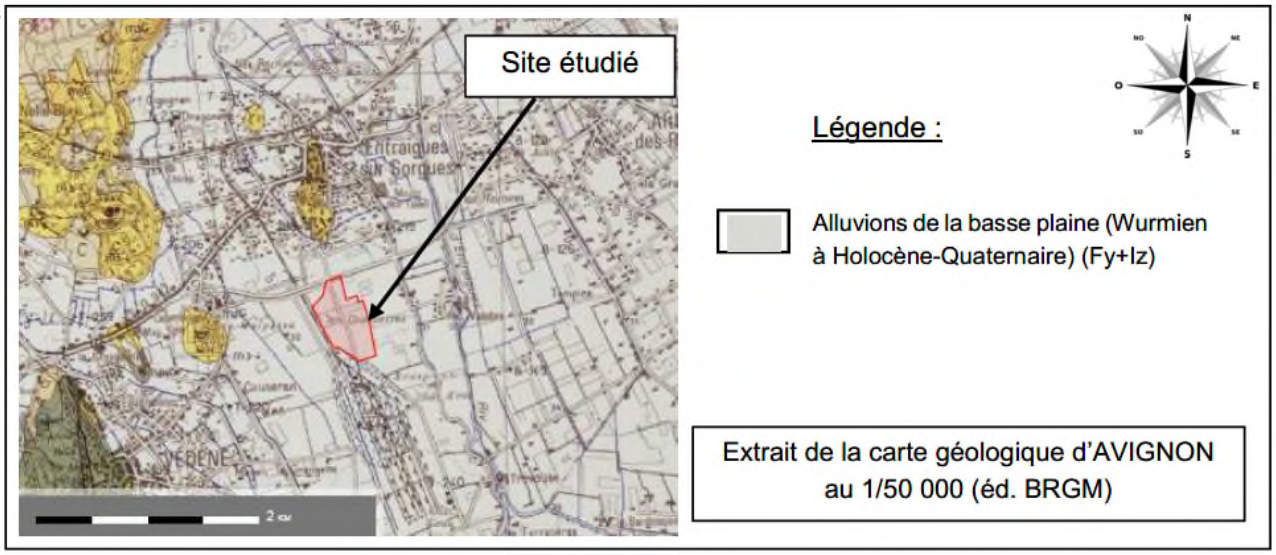


FIGURE 4 : EXTRAIT DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D'AVIGNON

Contexte hydrogéologique

Le site d'étude est localisé dans la vallée du Rhône constituée de formations alluviales (limons, datant du Wurmien à l'Holocène).

Ce type de sol possède une perméabilité élevée à mettre en relation avec la nappe d'eau souterraine.

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière : infoterre.brgm.fr), la parcelle se situe dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles par cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare.

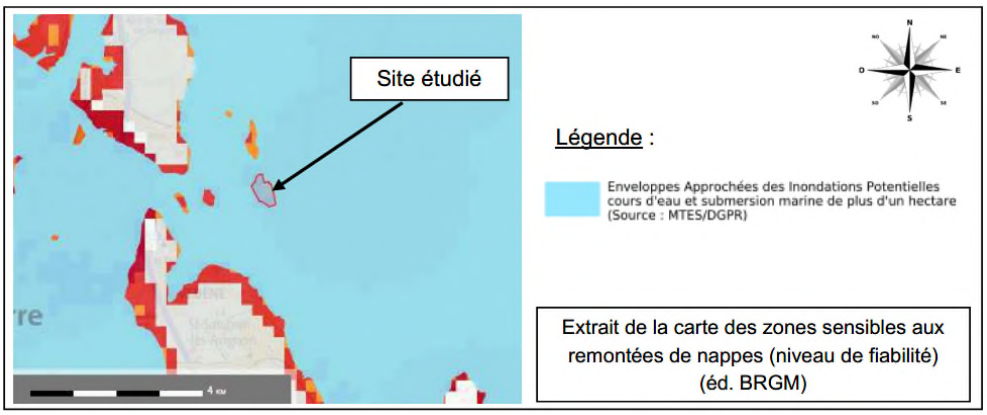


FIGURE 5 : CARTOGRAPHIE DES ZONES SENSIBLES AUX REMONTÉES DE NAPPE



FIGURE 6 : DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES DU SITE

Campagne de mesures piézométriques

Les équipements suivants ont été mis en place par Fondasol et font l'objet d'un suivi des niveaux d'eau sur une période de 12 mois, par Fondasol :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Prof. m/TN	Cote NGF
Tube piézométrique définitif à tube ouvert Norme NF P94-157-1	SP1+pz	15.0	33.15

FIGURE 7 : RÉFÉRENCES DU PIÉZOMÈTRE IMPLANTÉ SUR SITE

Un suivi piézométrique comprenant 12 relevés sur 1 an a été confié à Fondasol, jusqu'en novembre 2020.

Des niveaux d'eau non-stabilisés ont été mesurés par Fondasol dans les sondages suivants au moment des investigations :

Les niveaux d'eau relevés indiquent la présence d'une nappe vers 2.4 à 3.1 m/TN environ, soit 30.75 à 29.55 NGF, dans l'horizon H1.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné. Le suivi piézométrique sur 1 an permettra de définir les variations saisonnières et les niveaux de plus hautes eaux sur cette période.

De plus, dans ce type de terrain, il peut exister en périodes pluvieuse et post-pluvieuse des circulations au sein des passages plus graveleux de l'horizon H2 et au toit de l'horizon marneux H3 a priori plus imperméable.

Sondage	Date	Profondeur du niveau d'eau	
		m/TN	NGF
SP1	29/10/2019	4.2 *(en cours de forage)*	28.95
	13/01/2020	2.5	30.65
	27/01/2020	3.15	30.00
PM3	21/11/2019	3.1 *(en cours de forage)*	29.55
PM5	09/12/2019	2.5 *(en cours de forage)*	30.10
PM6	09/12/2019	2.5 *(en cours de forage)*	30.45
PM10	09/12/2019	2.4 *(en cours de forage)*	30.75
PM11	09/12/2019	2.6 *(en cours de forage)*	30.75
PM12	09/12/2019	3.0 *(en cours de forage)*	30.75

FIGURE 8 : NIVEAUX D'EAU RELEVÉS LORS DES SONDAGES GÉOTECHNIQUES

2.2 - Risque d'inondation

Le risque d'inondation est une problématique majeure sur la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue. Elle a fait l'objet de 8 arrêtés de catastrophe naturelle propres aux inondations entre 1982 et 2016 (le dernier en 2008). La commune est identifiée comme un Territoire à Risque d'Inondation Important d'Avignon (TRI), selon l'arrêté ministériel du 27 avril 2012. Toutefois, selon la DREAL PACA et notamment l'Atlas des Zones Inondables, le périmètre du site se situe en dehors des zones d'aléas d'inondation.

Aucun PPRi approuvé ou en cours n'a été identifié sur la commune à ce jour.

Néanmoins, selon la DDT84, la limite Nord-Est du site est soumise à une inondabilité par débordement de la Sorgue d'Entraigues. Cette zone est inscrite dans le plan de servitude communal.

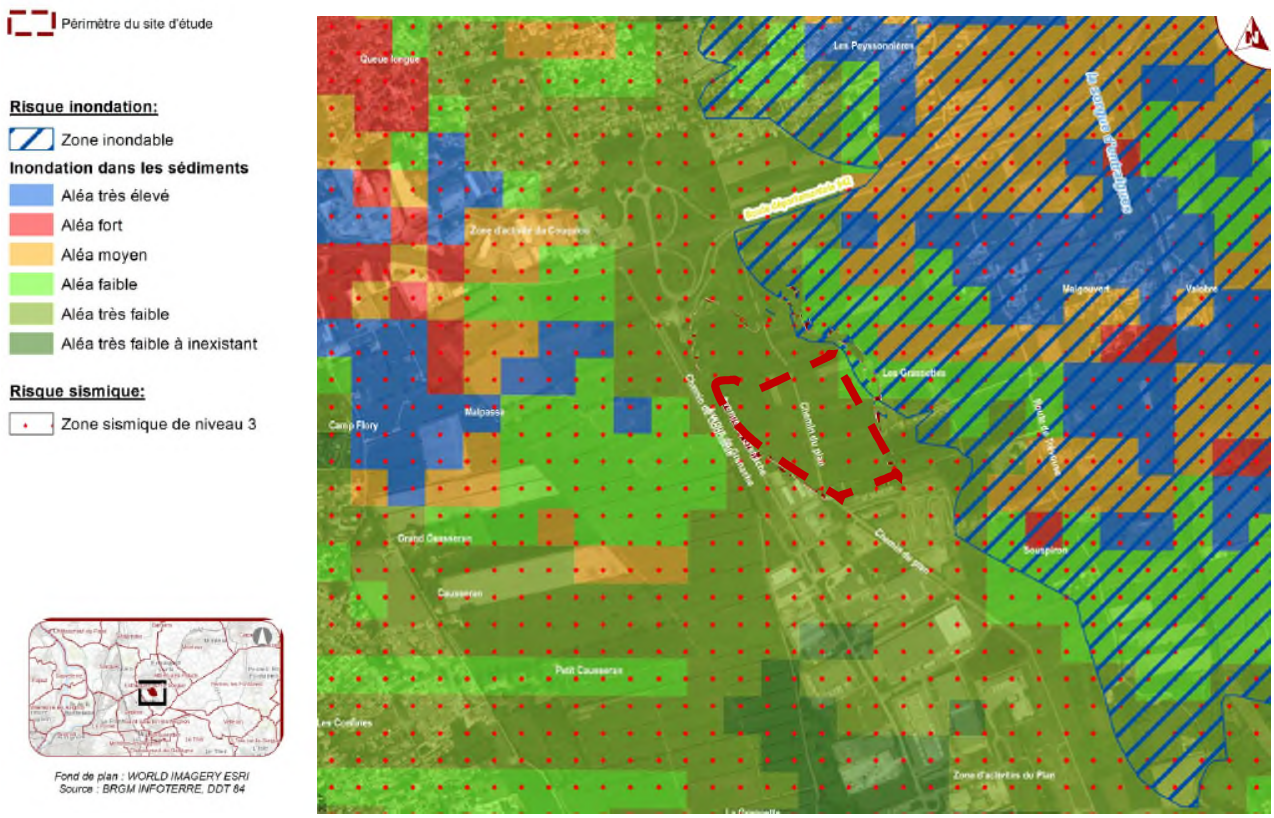
Le règlement du Plan local d'Urbanisme indique qu'aucune construction n'y est possible et que les écoulements devront être préservés.

Le site d''étude se trouve au sein de la plaine de la Sorgue.

Une zone inondable est répertoriée l'Est du périmètre d'étude mais n'interfère pas avec ce dernier.

Remontée de nappe

L'aléa de remontée de nappe dans les sédiments est faible à très faible sur le site.



Source : APIJ – Extrait de l'étude de faisabilité EGIS Environnement

FIGURE 9 : CARTOGRAPHIE DES RISQUES NATURELS DU SITE

2.3 - Topographie

Le site d'étude se situe dans la plaine des Sorgues. Il n'y a pas de pente et l'altitude du site varie peu (entre 32 et 34 m NGF).

Le site d'étude est relativement plat, sans variations importantes.

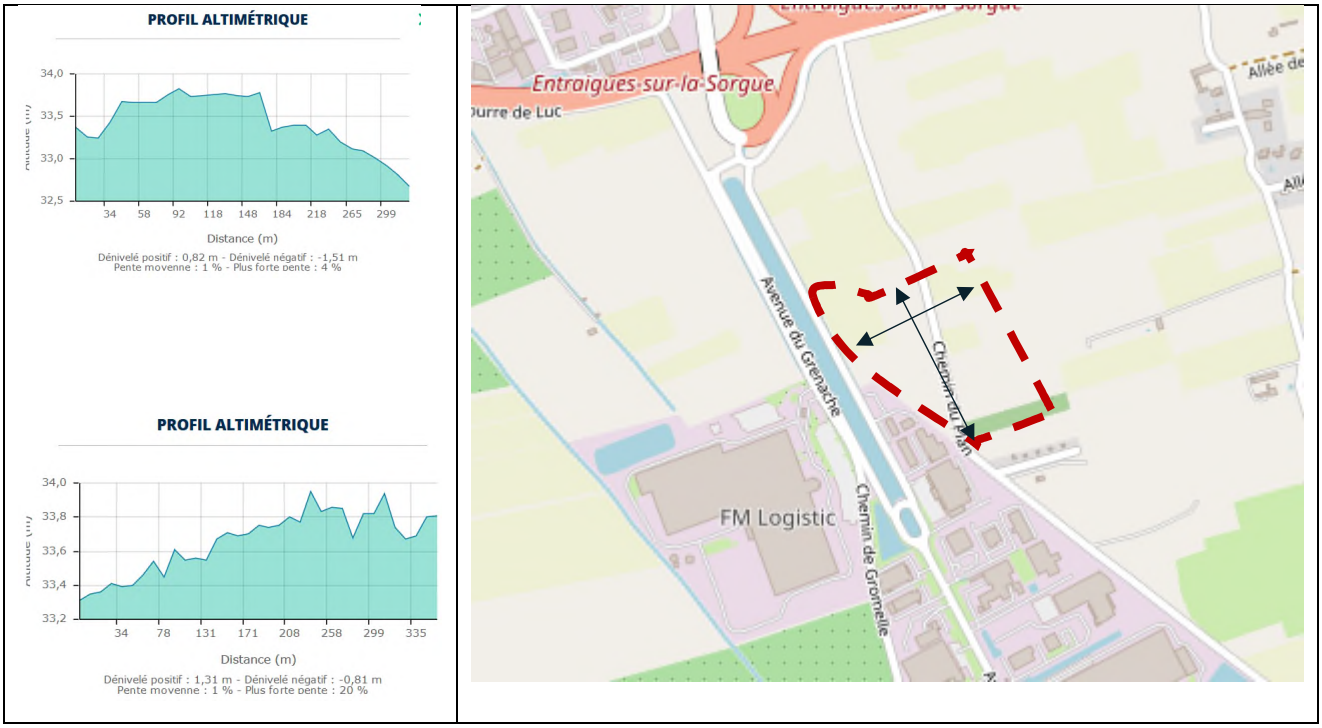


FIGURE 10 : TOPOGRAPHIE DU SITE

2.4 - Hydrographie

La plaine de la Sorgue forme un vaste réseau maillé de plus de 500 km de cours d'eau dont la Sorgue d'Entraigues est l'un des deux bras principaux.

La Sorgue d'Entraigues passe à 800 m à l'Est du site.

Malgré ce réseau dense de cours d'eau, aucun ne traverse la zone d'étude.

Il faut également noter la présence d'un bassin de rétention d'une très grande longueur en limite Ouest du site.

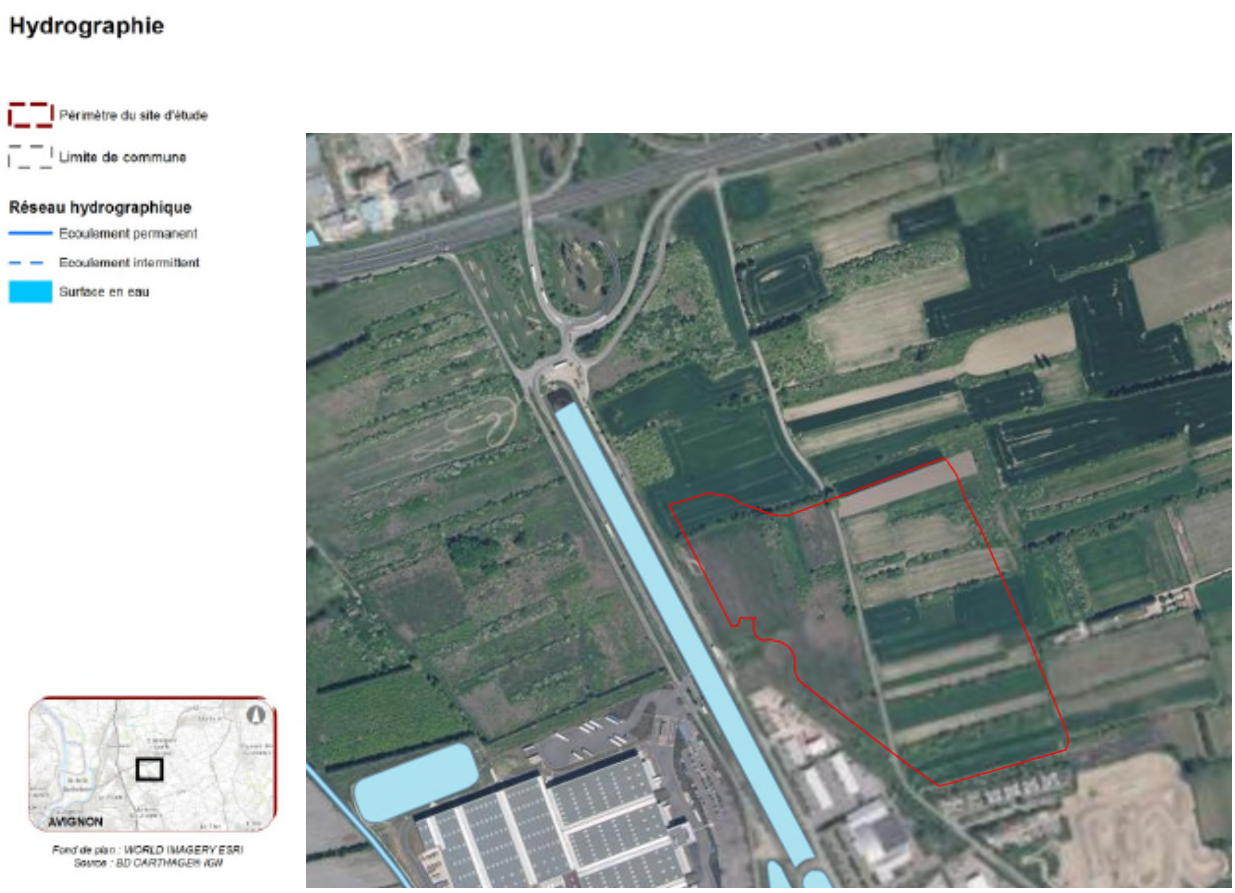


FIGURE 11 : HYDROGRAPHIE DU SITE

2.5 - Réseaux existants

Cf. Plan des réseaux existants

2.5.1 - Réseaux électriques

Le réseau de transport d'électricité (HTA) se situe en limite Ouest du site, le long de l'avenue du Grenache.

Le gestionnaire du réseau de distribution d'électricité, ERDF, précisera si le dimensionnement du réseau permet de répondre aux besoins en électricité d'un établissement pénitentiaire de 400 places (1500 à 2000 kVA).

2.5.2 - Réseau de gaz

Aucun réseau de gaz ne se trouve au droit du site, le plus proche est à 500 m à l'Ouest du périmètre du projet.

2.5.3 - Réseau d'adduction d'eau potable

Un réseau principal est présent en limite Ouest du site, sous l'avenue du Grenache. Il permet actuellement d'alimenter la zone d'activités du Plan.

2.5.4 - Défense incendie

Un réseau de défense incendie existe au niveau de la ZAC du Plan. Un raccordement devra être effectué.

2.5.5 - Eaux usées

Le réseau d'eaux usées le plus proche passe sous l'avenue du Grenache à l'Ouest du site. Il s'agit toutefois d'un réseau sous pression et les données en notre possession ne permettent pas de savoir si la station existante est en mesure de recevoir les effluents supplémentaires de la maison d'arrêt.

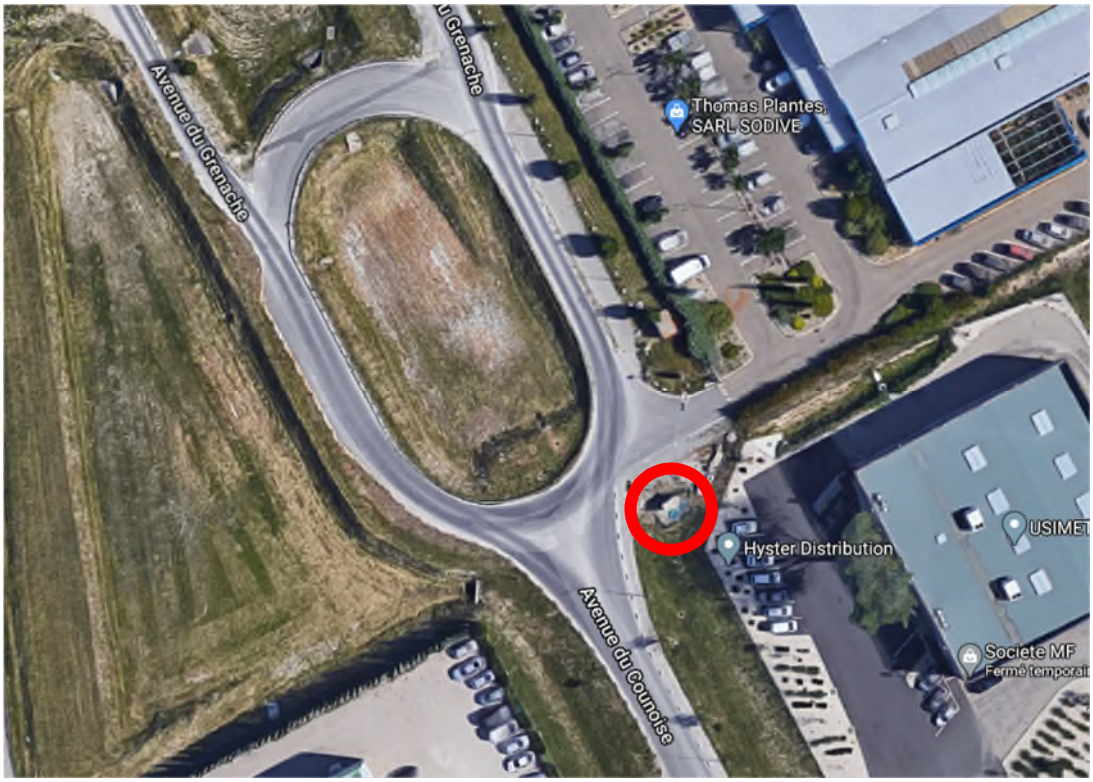


FIGURE 12 : POSITION DU POSTE DE REFOULEMENT EXISTANT

Les eaux usées de la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue sont acheminées par le SITTEU vers la station d'épuration de Sorgues, située sur le lieu-dit de Fontgaillarde.

La station d'épuration de Sorgues a été mise en service en 1974. Sa dernière extension date de juillet 2009 et porte la capacité nominale à 63 000 Équivalent Habitant (EH). L'exutoire de la station d'épuration est l'Ouvèze.

2.5.6 - Eaux pluviales

Des fossés de drainage et des réseaux de collecte des eaux pluviales sont présents au Nord et Nord-Ouest du site, le long de la RD942 et du giratoire.

Ces eaux pluviales ainsi que celles collectées sur la ZA du Plan sont dirigées vers un bassin de rétention à l'Ouest du site.

Bassin de rétention de la ZA du Plan (Source : Egis)



FIGURE 13 : PHOTOGRAPHIE DU BASSIN DE RÉTENTION EXISTANT

Sur la ZA du Plan, il existe des bassins pouvant contenir jusqu'à 40 700 m3 d'eau. Ces ouvrages sont déjà en charge d'une partie de la réception des eaux pluviales de la ZAC. Cependant d'après le dossier Loi sur l'Eau du projet d'extension de la ZA du Plan le bassin peut encore recueillir 12 660 m3 d'eau.

2.5.7 - Réseau de télécommunication

Le gestionnaire du réseau, Orange, précisera si sa capacité résiduelle permet de répondre aux besoins d'un établissement pénitentiaire de 400 places (16 lignes pour la téléphonie directe cuivre, 2 lignes T2 pour la fibre optique et 4 MO pour la fibre optique data).

Les réseaux d'électricité, d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales sont présents à proximité directe le long de l'avenue du Grenache. Le réseau de gaz est localisé à 500m à l'Ouest.

Ces réseaux devront cependant être étendus et renforcés dans le périmètre.

3 - ETUDE PRÉLIMINAIRE

3.1 - Eaux pluviales

3.1.1 - Compensation de l'imperméabilisation

Le PLU de la commune préconise en premier lieu la mise en place de méthodes de gestion alternative des eaux pluviales permettant le non rejet au réseau.

La perméabilité importante des sols permettra une gestion par infiltration.

Les différents fossés pouvant servir d'exutoire présents à proximité du site pourront servir en cas de surverse.

La surface aménagée est de 10.3 ha.

La surface imperméabilisée sera de l'ordre de 8.2 ha avec une hypothèse de coefficient d'imperméabilisation de C=0.8

Selon le ratio de 60 l/m² imperméabilisé préconisé par le PLU, le volume de rétention sera de 4945 m³.

Nous proposons les hypothèses suivantes pour la géométrie du bassin

- Afin de respecter une distance d'environ 1 m avec le niveau le plus haut de la nappe, le bassin de rétention ne devra pas dépasser une profondeur de 1.0 m.
- pente des berges de 3/1
- Le bassin aura donc une surface de l'ordre de 5000 m²

Le débit de fuite sera de 133 l/s.

Ce débit peut être assuré par infiltration si le sol a une perméabilité minimale de $2.7x10^{-5}$ m/s.

Cette valeur devra être confirmée par une campagne de mesures sur le site pressenti pour l'implantation du bassin.

Deux propositions d'implantation du bassin sont faites, soit sous forme de bassins de profondeur 1 m avec berges peu pentue dans les zones d'espace vert, soit sous forme de structure alvéolaire sous les parkings.

FIGURE 14 : BASSINS A CIEL OUVERT

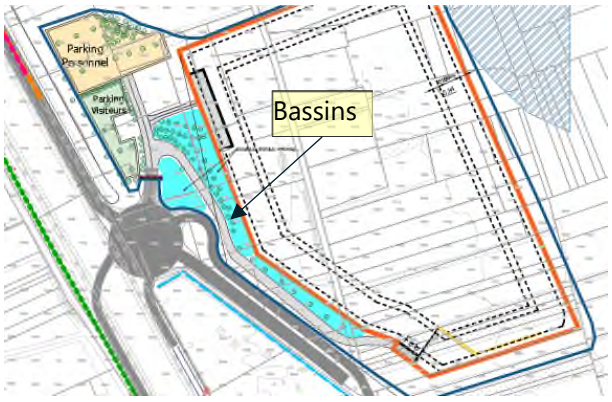
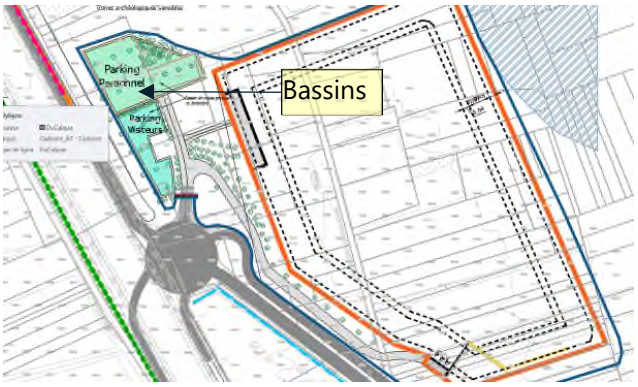


FIGURE 15 : BASSINS STRUCTURE ALVÉOLAIRE



3.1.2 - Réseau de collecte

Le réseau de collecte se fera par la réalisation de caniveaux et de fossés dimensionnés pour occurrence de pluie de T=10 ans.

3.1.3 - Traitement de la pollution

Les parkings seront équipés d'un dispositif de dépollution type décanteur dépollueur avant rejet vers les bassins de rétention/infiltration.

Le décanteur dépollueur sera dimensionné pour traiter une pluie d'occurrence 2 mois soit 20% d'une pluie décennale.

Il sera équipé d'un bypass.

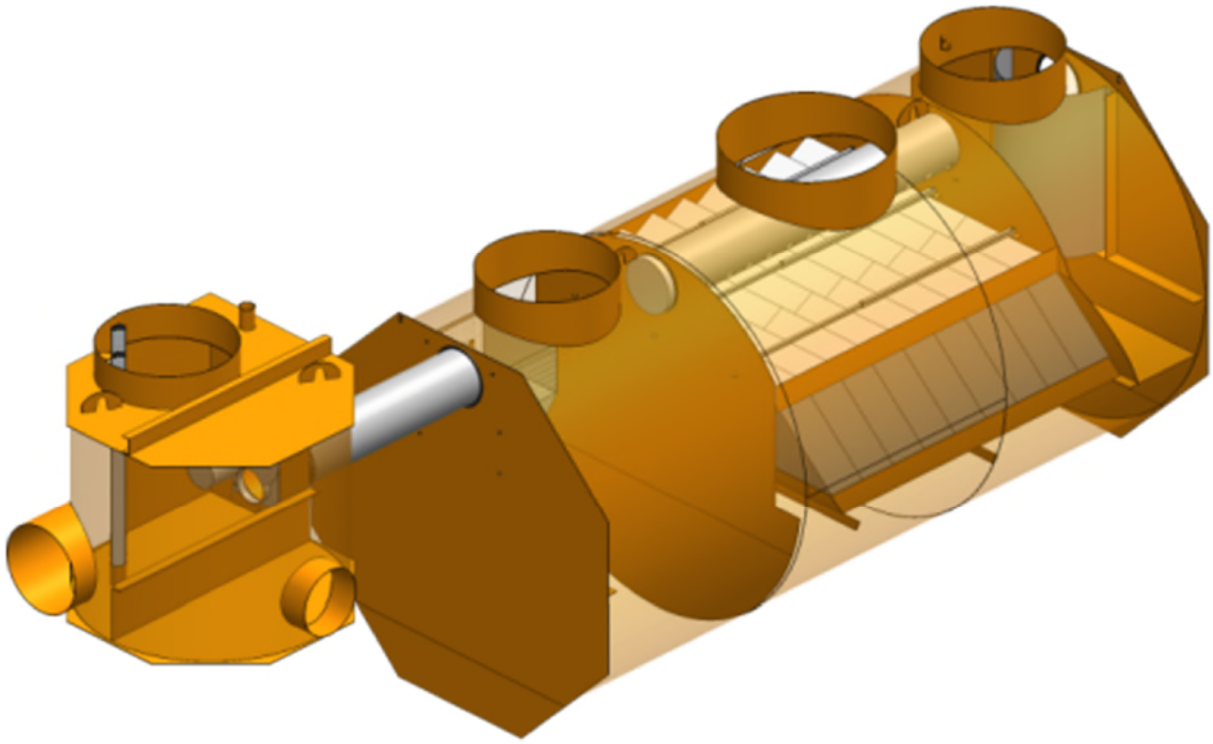


FIGURE 16 : ILLUSTRATION DE RÉFÉRENCE D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT

3.2 - Eaux usées

3.2.1 - Définition des besoins

Détenus : 400 places.

Personnel pénitentiaire : 150 places

Visiteur occasionnels : 200 places

Selon le Memento Technique 2017[1] les consommations pour 24 heures sont les suivantes :

Typologie des zones	Consommation moyenne (Cm)
Zones de logements	De 100 à 150 l/personne
Zones de bureaux	De 30 à 75 l/personne
Zones d'activité (artisanat commerce)	De 70 à 130 l/personne

3.2.2 - Dimensionnement

Sur cette base et en considérant les ratios suivants :

- Détenus : 150 l/personne
- Personnel : 150 l/personne (75 l jour, 75 l nuit)
- Visiteurs : 70 l/personne

La demande journalière sera de Cm = 96 500 l/jour

Le débit moyen Qm sera de 1.1 l/s

Selon la formule

$$\boldsymbol{Qm} = \frac{\mathrm{Nh\ x\ Rm}}{86\,400}$$

Nh : Nombre d'habitants

Rm : Rejet moyen

Le coefficient de pointe sera de 3.88

Selon la formule

$$\boldsymbol{Cp} = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{\mathrm{Qm}}}$$

Le débit de pointe sera de 4.3 l/s

---

[1] *Memento Technique 2017 Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées ASTEE*

$$\boldsymbol{Qp} = \text{Cp x Qm}$$

NB : les données de consommation transmises par le Maitre d'ouvrage[2] sont de 100 m³/jour ce qui est cohérent avec les calculs précédents. Pour un débit moyen de 1.16 l/s le débit de pointe sera de 4.4 l/s

On retiendra donc la valeur la plus importante de Qp=**4.4 l/s**

Raccordement au réseau communautaire :

NB : Dans l'attente du retour de DT, la présence d'un poste de refoulement collectif et/ou sa capacité résiduaire n'est pas connue.

La dénivelée entre l'entrée du site d'Entraigues et la RD 942 est d'environ 0.60 m pour 550 m soit une pente de l'ordre de 0.1% ce qui est insuffisant pour un rejet gravitaire.

Il faudra donc envisager la mise en place d'un **poste de refoulement** ainsi qu'une canalisation de refoulement sur environ 550 ml.

Le débit du poste de refoulement sera 6 l/s (avec un coefficient de sécurité de 30%).

Le diamètre de la conduite de refoulement sera en première approche de DN 90 mm

Le point de rejet se fera dans un regard au niveau de la RD942 (Cf. Plan réseaux projetés).

Le concessionnaire assainissement devra être interrogé afin de connaître la capacité résiduelle du poste de refoulement existant.

3.3 - Eau potable/ incendie

3.3.1 - Définition des besoins

Selon le document de référence transmis par l'APIJ, les besoins pour une capacité de 400 détenus sont les suivantes :

Définition des besoins eau potable :

- Consommation journalière : 100 m³/j
- Débit de pointe : 85 m³/h

NB : Il est précisé dans le document cité de l'APIJ que ces valeurs devront être largement majorées pour tenir compte des possibilités de surpopulation.

Pour ce qui concerne la défense Incendie, le besoin exprimé est de 180 m³/h ce qui correspond à la capacité de 3 poteaux incendie 60m3/h.

Pression de service au point de livraison : 3 bars

Toutefois il conviendrait de définir les besoins réels avec le SDIS. Les besoins doivent tenir compte de la défense incendie extérieure mais également intérieure du bâtiment.

3.3.2 - Dimensionnement

Le débit dimensionnant est celui de la défense incendie soit 180 m³/h.

Selon l'hypothèse de défense incendie précisée plus haut et afin de permettre une vitesse dans les canalisations, inférieure à 2 m/s, le diamètre des conduites d'amenée sera de 200 mm.

---

[2] *Programme d'Encellulement Individuel - Dimensionnement des réseaux pour la viabilisation des sites étudiés APIJ Juillet 2017*

Toutefois selon la pression disponible au point de livraison et la distance d'acheminement et les besoins réels en terme de défense incendie, ce diamètre pourra être modulé afin de garantir la pression requise.

Le point de raccordement se situe à environ 100 m à l'Ouest du site.

3.4 - Electricité

Selon le document de référence transmis par l'APIJ cité ci en référence, les besoins pour une capacité de 400 détenus sont les suivantes :

Puissance totale nécessaire1500 - 2000 Kva.

NB : Il est précisé dans le document cité de l'APIJ que ces valeurs devront être largement majorées pour tenir compte des possibilités de surpopulation.

Deux cas de figure sont possibles :

- Un point de livraison (transformateur) est situé à environ 400 m au sud du site. Si ce transformateur a la capacité d'assurer la puissance nécessaire pour le site alors un raccordement BT est à prévoir.
- Sinon une extension du réseau HTA sera nécessaire avec mise en place d'un transformateur spécifique pour le site.

La seconde solution paraît la plus probable. **Il conviendra toutefois d'interroger ENEDIS sur la solution à retenir.**

3.5 - Telecom

3.5.1 - Définition des besoins

Selon le document de référence transmis par l'APIJ cité ci en référence, les besoins pour une capacité de 400 détenus sont les suivantes :

- Téléphonie directe cuivre 16 lignes
- Fibre optique 2 lignes T2
- Fibre optique data 4 Mo

NB : Il est précisé dans le document cité de l'APIJ que ces valeurs devront être largement majorées pour tenir compte des possibilités de surpopulation.

3.5.2 - Dimensionnement

Ce réseau nécessite 4+1 fourreaux

Le point de desserte se situe au niveau d'une chambre existante à environ 300 m au Sud du site.

3.6 - Gaz

Selon le document de référence transmis par l'APIJ cité ci en référence, les besoins pour une capacité de 400 détenus sont les suivantes :

- Débit 180 m3/h
- Pression 300 mbar

NB : Il est précisé dans le document cité de l'APIJ que ces valeurs devront être largement majorées pour tenir compte des possibilités de surpopulation.

Des ateliers pour la formation professionnelle figurent également au programme de la maison d'arrêt. Ces derniers pourraient nécessiter du gaz, toutefois les besoins ne sont pas définis. Par ailleurs il est probable que ces besoins ne soient pas du gaz de Ville mais du gaz spécial en bonbonne.

Le point de desserte se situe à environ 650 m au Nord du site le long de la RD 942

4 - ESTIMATION

Dans l'attente des retours de DT de certains concessionnaires, et en l'absence d'informations complémentaires quant à la capacité du poste de refoulement d'eaux usées existant, nous retiendrons la solution de création d'un poste de refoulement des Eaux usées de la maison d'arrêt pour raccordement vers le réseau gravitaire au niveau de la RD942.

Cette estimation prend également en compte la réalisation de bassins de rétention des eaux pluviales à ciel ouvert.

Site d'Entraigues **Estimation sommaire des travaux**	
RECAPITULATIF PAR POSTE	
DEMOLITIONS - TERRASSEMENTS - CHAUSSEE	**64 500,00**
RESEAU EAUX PLUVIALES (yc bassin de rétention)	**265 000,00**
RESEAU EAUX USEES (Solution poste de refoulement)	**122 140,00**
RESEAU EAU POTABLE	**34 200,00**
ELECTRICITE MT	**58 300,00**
RESEAU GAZ	**68 900,00**
GENIE CIVIL TELECOM	**46 050,00**
Total HT **Imprévus 10%**	**659 090,00** **65 909,00**
Total HT **TVA 20%** **Total TTC**	**724 999,00** **144 999,80** **869 998,80**

NB : Si la capacité du poste de refoulement existant au Sud le permet et qu'un raccordement gravitaire set possible su ce dernier, des économies sont possibles sur le poste Eaux usées.

NB2 : l'estimation du poste Eaux pluviales prend en compte la réalisation d'un bassin de rétention à ciel ouvert avec berges de faible pente, et aménagement paysager. La réalisation d'un bassin de rétention enterré en modules S.A.U.L.[3] sous le parking présenterait un surcoût de l'ordre de 1 500 000,00 €.

NB3 : L'estimation présentée correspond aux coûts d'amenée des réseaux et de compensation de l'imperméabilisation. Elle ne comprend pas les réseaux internes au site.

[3] *Structure Alvéolaire Ultralégère Légère*

5 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

5.1 - Eaux usées

Il sera nécessaire lors des prochaines phases d'étude, de prendre contact avec le concessionnaire du réseau d'eau usées afin de connaitre les possibilités de raccordement sur le poste de refoulement existant de la ZA.

En cas de création d'un nouveau poste de refoulement, le point de rejet devra être précisé.

D'autre part il faudra s'assurer du pourcentage de surpopulation à prendre en compte afin de dimensionner définitivement le poste de refoulement.

5.2 - Eaux pluviales

Le suivi piézométrique devra être poursuivi afin de confirmer le niveau du toît de la Nappe et la profondeur maximale du bassin.

Le bassin à ciel ouvert est préconisé pour son coût inférieur et sa plus grande facilité d'entretien.

5.3 - Eaux potables/incendie

Il conviendra de définir les besoins réels en défense incendie avec le SDIS. Les besoins doivent tenir compte de la défense incendie extérieure mais également intérieure du bâtiment.

5.4 - Électricité

Deux solutions peuvent être mises en œuvres selon la capacité du transformateur existant : raccordement BT sur le poste existant ou raccordement sur le réseau HTA et création d'un nouveau transformateur.

Il conviendra d'interroger ENEDIS sur la solution à retenir.

5.5 - Telecom :

Il conviendra de contacter l'opérateur Telecom afin de confirmer les modalités de raccordement et le nombre de fourreaux à prévoir.

5.6 - Gaz

Les spécificités du réseau gaz nécessiteront de se rapprocher des services de GRDF afin de concevoir ce réseau.

ANNEXES

Documents de référence

Programme d'Encellulement Individuel - Dimensionnement des réseaux pour la viabilisation des sites étudiés **APIJ Juillet 2017**

Déclarations de Travaux pour connaissance des réseaux existants

- ORANGE
- AXIONE
- ErDF
- GrDF
- INEO
- SUEZ (En attente de réponse)
- Mairie d'Entraigues (En attente de réponse)
- Grand Avignon (En attente de réponse)

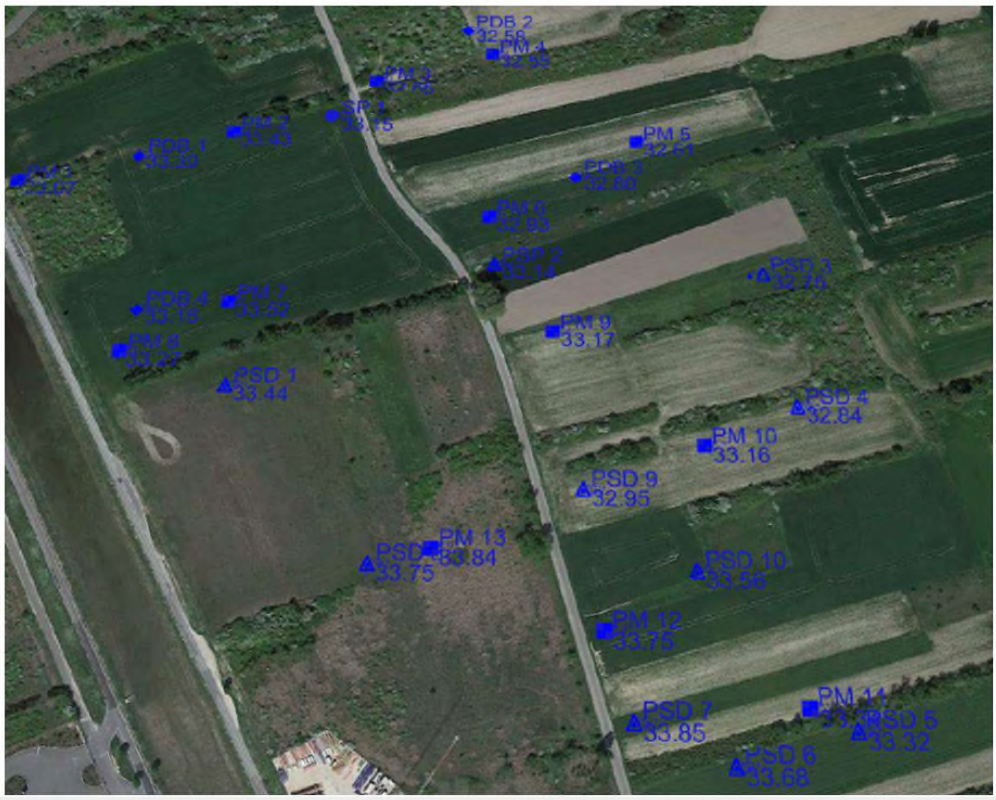
NB : la réception des retours de DT est en cours

Implantation des sondages de l'étude FONDASOL

Rapport de suivi et de contrôle des travaux réalisés par Fondasol

Construction d'un établissement pénitentiaire ENTRAIGUES SUR LA SORGUE (84)

Dossier CAI2.I.261 Mars 2020



Agence de Marseille

marseille.egis-villes-et-transports@egis.fr

www.egis-group.com