2024

NATURALIA
ingénierie en écologie

ORIENTATION D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION « SECTEUR DU MOULIN ROUGE » - MODIFICATION N°3 DU PLU

Commune de Châteauneuf-de-Gadagne – 84

VOLET NATUREL DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

POUR LE COMPTE DE

84 Territoire Société Publique Locale

Communauté de Communes PAYS DES SORGUES MONTS DE VAUCLUSE

Réf. : PA201401-TFB1 & PA230317_JB1

NATURALIA ENVIRONNEMENT SASU – Agence PACA Corse
Site Agroparc 20 Rue Lawrence Durrell BP 31 285 - 84 911 AVIGNON Cedex 9
SIRET : 502 629 009 0015
www.naturalia-environnement.fr

ORIENTATION D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION « SECTEUR DU MOULIN ROUGE » - MODIFICATION N°3 DU PLU

Commune de Châteauneuf-de-Gadagne – 84

VOLET NATUREL DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Rapport remis le

2 avril 2024

Pétitionnaire

SPL Territoire Vaucluse, concessionnaire de la CCPSMV

Équipe Naturalia-Environnement

Coordination	Tommy FAURE-BRAC
	Julie BAILLEAU
Équipe technique	Romain BARTHELD – Botaniste
	Camille GOURMAND & Sylvain FADDA – Entomologiste
	Charlie BODIN – Ornithologue
	Jonathan JAFFRÉ & Paul MENARD – Herpétologue & ornithologue
	Lénaïc ROUSSEL – Mammalogiste
Cartographie	Caroline AMBROSINI

Suivi des modifications

Date	Version	Contenu	Émetteur
17.12.2020	1	Etat initial et impacts bruts	TFB
19.03.2021	2	Intégration des remarques	TFB
13.07.2023	3	Compléments apportés sur l'évaluation des impacts, mesures et impacts résiduels	JBa
11.08.203	4	Prise en compte des remarques apportées par l'agence Lacroze chargée de la modification du PLU	JBa
12.02.2024	5	Finalisation du rapport avec intégration des compléments sur l'élargissement du chemin des Taillades et réponses à l'avis MRAe	JBa -TFB
21.02.2024	5	Intégration de l'évitement des arbres favorables aux chiroptères sur le Chemin des Taillades	JBa -TFB
15.03.2024	6	Intégration de la mise à jour ZH	JBa -TFB
02.04.2024	7	Intégration des remarques du MO	JBa -TFB

NATURALIA ingénierie en écologie

NATURALIA ENVIRONNEMENT SASU – Agence PACA Corse
Site Agroparc 20 Rue Lawrence Durrell BP 31 285 - 84 911 AVIGNON Cedex 9
SIRET : 502 629 009 0015

Sommaire

1. Introduction 1
1.1. Contexte 1
1.2. Situation géographique 1
2. Présentation de l'OAP (source : CITADIS/SPL Territoire 84, Atelier d'Urbanisme Lacroze/Vernier, version OAP juiLLET 2023) 2
3. Méthodologie 4
3.1. Groupes étudiés et implications règlementaires 4
3.1.1. Habitats 4
3.1.2. Flore 4
3.1.3. Faune 4
3.2. Définition de l'aire d'étude / zone prospectée 5
3.3. Les phases d'étude 6
3.3.1. Le diagnostic écologique 6
3.3.2. Restitution cartographique 13
3.3.3. Définition des enjeux 13
4. Etat initial 16
4.1. Bilan des périmètres d'intérêt écologique 16
4.2. Habitats naturels et semi-naturels 23
4.3. Zones humides 25
4.3.1. Zones humides identifiées sur critère « végétation » 25
4.3.2. Zones humides identifiées sur critère « pédologique » 25
4.3.3. Bilan des enjeux zones humides 27
4.3.4. Analyse des fonctionnalités 28
4.4. Peuplements floristiques 30
4.4.1. Analyse bibliographique 30
4.4.2. Résultats des investigations de terrain 30
4.4.3. Espèces à enjeux 32
4.5. Peuplements faunistiques 33
4.5.1. Insectes et autres arthropodes 33
4.5.2. Amphibiens 37
4.5.3. Reptiles 39
4.5.4. Avifaune 44
4.5.5. Mammifères 50
4.5.6. Poissons (d'après analyse bibliographique) 55
4.6. Espèces invasives 55
4.6.1. Flore 55
4.6.2. Faune 57
4.7. Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires 57
5. Cartographie synthétique des enjeux écologiques 57
6. Évaluation des impacts 58
6.1. Rappel des éléments principaux du projet 58
6.2. Qualification des impacts 58
6.2.1. Types d'impacts 58
6.2.2. Durée des impacts 60
6.3. Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel 61
6.3.1. Habitats 61
6.3.2. Zones humides 63
6.3.3. Flore 64
6.3.4. Faune 66
7. Proposition de mesures de suppression et de réduction d'atteintes 69
7.1. Typologie des mesures 69
7.2. Mesure d'évitement 70
7.3. Mesures de réduction 72
7.4. Mesure d'accompagnement 86
8. Analyse des impacts résiduels 87

8.1. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats remarquables (dont zones humides) 87
8.2. Évaluation des impacts résiduels sur la flore et la faune 88
8.3. Autres projets connus – effets cumulés 94
8.3.1. Définition et méthode 94
8.3.2. Avis de l'autorité environnementale disponibles 94
9. Compensation 94
10. Conclusions 94
Bibliographie 95
Annexes 98
Annexe I : Éléments méthodologiques 98
Annexe II : Descriptions générales des différents types de documents d'alerte 101

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation du secteur de l'OAP 1
Figure 2. Schéma de l'OAP (Source : CITADIS/SPL Territoire 84, Atelier d'Urbanisme Lacroze/Vernier, version OAP : juillet 2023) 3
Figure 3. Aire d'étude principale et aire d'étude élargie 5
Figure 4. Illustrations des investigations pédologiques 9
Figure 4 : Distribution du nombre de taxons selon le score final (par plages de 0,5) et détermination de leur enjeu de conservation. Et visualisation de la différence de catégorie utilisée par Naturalia Environnement. 14
Figure 5. Périmètres d'inventaire à proximité de la zone d'étude 1/2 17
Figure 6. Périmètres d'inventaire à proximité de la zone d'étude 2/2 18
Figure 7. Périmètres contractuels à proximité de la zone d'étude 1/3 19
Figure 8. Périmètres contractuels à proximité de la zone d'étude 2/3 20
Figure 9. Périmètres contractuels à proximité de la zone d'étude 3/3 21
Figure 10. Périmètres réglementaires à proximité de la zone d'étude 22
Figure 11 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels sur l'aire d'étude principale 24
Figure 12 : Cartographie des points de sondages réalisés sur l'aire d'étude 26
Figure 10. Localisation des relevés pédologiques réalisés au sein des zones humides avérées et potentielles identifiées sur critère de végétation sur l'aire d'étude principale 26
Figure 13 : Cartographie des zones humides avérées sur critère alternatif sur l'aire d'étude principale 27
Figure 14 : Cartographie des enjeux floristiques fort à assez fort 31
Figure 15 : Cartographie des enjeux floristiques modéré à faible 32
Figure 16 : Illustrations des différents stades de développement de la Diane rencontrés sur site avec un œuf pondu sur sa plante hôte, sa chenille puis l'imago. P. Menard/ Naturalia environnement. 33
Figure 17. Illustrations de quelques représentants des invertébrés avec Valgus hemipterus, Psilothrix viridicoeruleus, Cantharis rustica et Spilostethus pandurus. (Photos sur site. P. Menard/ Naturalia environnement.) 34
Figure 18 : Cartographie des enjeux entomologiques 36
Figure 19. Divers canaux mis à profit par la Grenouille "verte" (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia) 37
Figure 20. Diverses végétations ensoleillées favorables à la Rainette méridionale en phase terrestre (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia) 38
Figure 21. Mâles de Lézard des murailles et de Lézard à deux raies (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia) 39
Figure 22. Orvet fragile sous abri et habitat caractéristique de l'espèce (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia) 40
Figure 23. Gîte de reproduction de la Couleuvre de Montpellier et individu en thermorégulation aux abords (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia) 40
Figure 24. Illustrations de la Couleuvre d'Esculape retrouvée sur le linéaire et du Lézard des murailles, omniprésents sur le chemin des Taillades. Photos sur site. P. Menard/Naturalia environnement. 41
Figure 25. Localisation des enjeux herpétologiques du site d'étude 43

Figure 26. Mâle chanteur de Tourterelle des bois et habitats ouverts favorables à l'alimentation de l'avifaune patrimoniale (Photos sur site : J. Jaffré / Naturalia) 45

Figure 27. Localisation des enjeux avifaunistiques du site d'étude 49

Figure 28 Illustration d'ouvrages d'art (défavorables aux chiroptères, absence de fissures, drain, corniches) et loge de Pics attractives 51

Figure 29 : Cartographie des enjeux sur les mammifères 54

Figure 30 : Cartographie des EVEE sur site 56

Figure 31 : Cartographie synthétique des enjeux écologiques 57

Figure 32. Schéma de l'OAP (Source : CITADIS/SPL Territoire 84, version OAP : juillet 2023) 58

Figure 33 : station de Nigelle d'Espagne à proximité des emprises travaux et traitement dans le cadre de l'évitement (en jaune) 71

Figure 34 : Cartographie synthétique des mesures de mise en défens (R1, R2, R3) 75

Figure 35. Schéma de coupe transversale de la route et coupe longitudinale du passage à faune sous voirie vis-à-vis des accès depuis les fossés d'écoulement des eaux pluviales (Réalisation : Naturalia) 85

Table des tableaux

Tableau 1 : Structures et organismes ressources consultés 6

Tableau 2. Calendrier des prospections....7

Tableau 3. Hiérarchisation des classes de plantes exotiques envahissantes....15

Tableau 4. Bilan des périmètres écologique vis-à-vis de l'aire d'étude 16

Tableau 5 : Habitats naturels et semi-naturels en présence sur le site d'étude 23

Tableau 6 : Illustration des principaux habitats naturels et semi-naturels contactés sur le site d'étude 24

Tableau 4. Eléments pondérateurs des fonctionnalités des zones humides....28

Tableau 5. Analyse simplifiée des fonctionnalités des zones humides identifiées sur site 28

Tableau 7 : Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique 30

Tableau 8 : Espèces végétales protégées et patrimoniales contactées sur le site d'étude 31

Tableau 9. Illustrations de quelques espèces végétales patrimoniales contactées sur site 32

Tableau 10. Espèces d'arthropodes protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique 33

Tableau 11. Espèces d'amphibiens protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique 37

Tableau 12. Espèces de reptiles protégées et patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique....39

Tableau 13. Espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude et ses franges d'après le recueil bibliographique 44

Tableau 14. Espèces des mammifères protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique 50

Tableau 15. Espèces de poissons protégées et patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique 55

Tableau 16. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides 57

Tableau 17. Bilan des enjeux pour la flore....58

Tableau 18. Bilan des enjeux pour la faune....58

Tableau 19. Évaluation des impacts sur les habitats naturels....61

Tableau 20. Évaluation des impacts sur les zones humides 63

Tableau 21. Évaluation des impacts sur les espèces végétales à enjeu 64

Tableau 22. Évaluation des impacts sur les espèces animales à enjeu 66

Tableau 23 : Récapitulatif des mesures d'atténuation en faveur du milieu naturel 69

Tableau 24. Période de sensibilités des taxons croisée aux interventions en phase chantier 76

Tableau 25. Mesures préconisées pour la conservation des habitats et atteintes résiduelles 87

Tableau 26. Mesures préconisées pour la conservation de la faune et de la flore et atteintes résiduelles 88

Liste des abréviations

APPB : *Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope*

CNPN : *Conseil National de la Protection de la Nature*

CSRPN : *Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel*

DREAL : *Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement*

DH : *Directive « Habitats »*

DH II : *Annexe II de la Directive « Habitats »*

DH IV : *Annexe IV de la Directive « Habitats »*

DO : *Directive « Oiseaux »*

DO I : *Annexe I de la Directive « Oiseaux »*

ENS : *Espace Naturel Sensible*

ERC : Éviter, réduire, compenser

LRN : *Liste rouge nationale* / **LRR** : *Liste rouge régionale*

DD = *Données insuffisantes*

LC = *Préoccupation mineure*

NT = *Quasi menacée*

VU = *Vulnérable*

EN = *En danger d'extinction*

CR = *En danger critique d'extinction*

EW = *Espèces disparue à l'état sauvage*

EX = *Espèce disparue*

NA = *Non applicable*

NE = *Non évaluée*

PLU : *Plan Local d'Urbanisme*

PN : *Protection nationale*

PNA : *Plan National d'Action*

PNN : *Parc Naturel National*

PNR : *Parc Naturel Régional*

PR : *Protection Régionale*

Rem. / Det. ZNIEFF : *Remarque ou Déterminante ZNIEFF*

SCOT : *Schéma de Cohérence territoriale*

SDAGE : *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux*

SRCE : *Schéma régional de cohérence écologique*

TVB : *Trames Verte et Bleue*

ZH : *Zone humide*

ZNIEFF : *Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique*

ZPS : *Zone de Protection Spéciale*

ZSC : *Zone Spéciale de Conservation*

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte

La communauté des communes Pays de Sorgues et Monts de Vaucluse (CCPSMV) envisage de créer un aménagement sur la zone d'activités du Moulin Rouge à Châteauneuf-de-Gadagne (84). La création de cette ZAC fait l'objet d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) dans le cadre de la modification n°3 du Plan Local d'Urbanisme.

Sur une emprise d'environ 7 hectares, il est ainsi envisagé de réaliser une voie d'accès reliant le chemin des Taillades au futur lot à construire à vocation industrielle ainsi que l'aménagement d'un cheminement doux et d'équipements publics. Naturalia s'est vu confier la réalisation du volet naturel de l'évaluation environnementale de cette OAP.

Cette prestation est régie par le Code de l'Environnement (articles L. 122-4 et R. 122-17). Le but de cette expertise est d'identifier les enjeux écologiques présents sur le site du projet afin que le Maître d'Ouvrage puisse, en appliquant la stratégie ERC, concevoir le projet de moindre impact environnemental au regard, aussi, d'autres enjeux potentiels tels que le paysage et la topographie. Elle se base sur l'analyse de l'état initial comprenant des investigations de terrain intégrant les milieux naturels, la faune et la flore, en plus de la consultation de données bibliographiques.

Ainsi, dans un premier temps, un état initial faunistique et floristique a été réalisé et caractérise :

- les habitats naturels et zones humides ;
- les cortèges et les enjeux floristiques ;
- les cortèges et les enjeux faunistiques.

Dans un second temps, l'estimation des incidences relatives à l'OAP est effectuée (durée, nature, etc.). La hiérarchisation des enjeux est également réalisée.

Dans un troisième temps, sont élaborées les diverses mesures permettant de supprimer, réduire, compenser ou atténuer les incidences attendues de l'OAP sur le milieu naturel.

1.2. Situation géographique

Région :	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département :	Vaucluse
Commune :	Châteauneuf-de-Gadagne
Lieu-dit :	Moulin Rouge

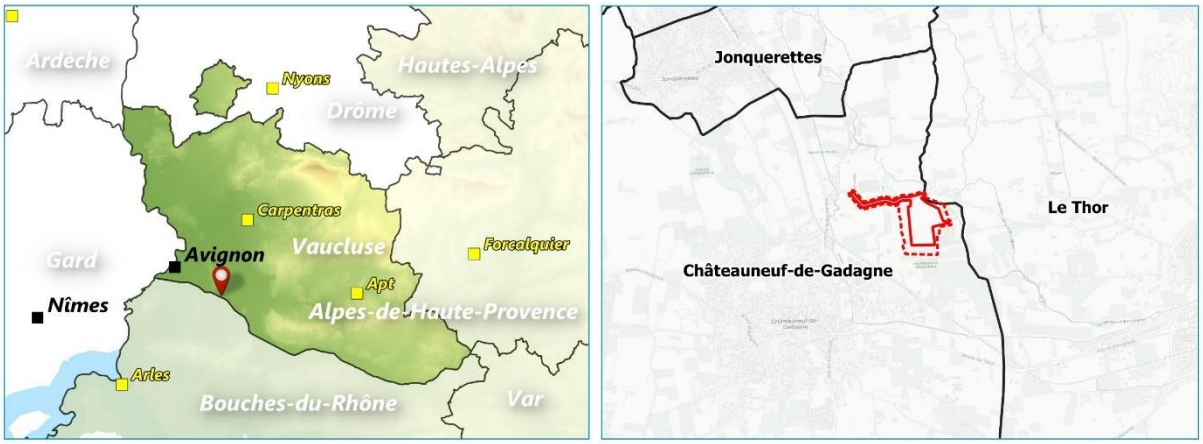


Figure 1 : Localisation du secteur de l'OAP

2. PRESENTATION DE L'OAP (SOURCE : CITADIS/SPL TERRITOIRE 84, ATELIER D'URBANISME LACROZE/VERNIER, VERSION OAP JUILLET 2023)

Ce projet d'aménagement s'inscrit dans la stratégie intercommunale à court terme de la communauté de communes Pays des Sorgues Monts de Vaucluse, concrétisée par une délibération du conseil communautaire du 13 février 2020 décidant la création d'un pôle d'activités économique sur la zone 3AU.

Il est également inscrit au niveau du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du bassin de vie Cavaillon, Coustellet, L'Isle-sur-la Sorgue approuvé le 20 novembre 2018 comme « espace économique de proximité ».

Accès, desserte de la zone

Deux accès à la zone 3AU sont envisagés :

- Un accès principal au nord depuis le chemin des Taillades

Ce dernier permet de rejoindre à l'ouest le chemin des confines puis la route départementale n°6. Afin d'être en adéquation avec la circulation des poids lourds, le chemin des Taillades sera élargi, un emplacement réservé CC1 a été institué à cet effet lors de l'élaboration du PLU en 2017. L'élargissement est envisagé au nord du chemin afin de préserver le réseau hydrographique et les haies présents au sud du chemin. Le chemin des Confines dans sa continuité et le débouché sur la RD 6 ont déjà été réaménagés.

- Un accès secondaire au sud depuis le chemin du Moulin Rouge : cet accès permet de relier la zone d'activités des Matouses située à 1 km environ au sud du site. Le chemin du Moulin Rouge ne nécessite pas de recalibrage. Néanmoins, pendant la phase transitoire des travaux d'élargissement du chemin des Taillades et d'aménagement de la zone, l'accès par le chemin du Moulin Rouge pourra être privilégié.

A l'intérieur de la zone, une voie en impasse avec une zone de retournement calibrée pour les poids lourds sera aménagée. Cette voie sera positionnée pour permettre la desserte de l'ensemble des ilots.

Le profil de la voirie intégrera la chaussée, les déplacements doux et les accompagnements paysagers (plantations, noues de rétentions des eaux pluviales par exemple).

L'emprise prévue de cette voie est d'environ 12 m comprenant 6 m de chaussée, 2 bandes de 1,5 m d'espaces verts et 3 m de liaison douce.

Implantation du bâti, aménagement des espaces non bâtis

L'orientation du bâtiment sera, dans la mesure du possible, déterminée de manière à optimiser les caractéristiques bioclimatiques du terrain :

- pour profiter des apports solaires et protéger les bâtiments des vents froids en hiver tout en aménageant le confort d'été en évitant la surchauffe des volumes,
- pour limiter les ombres portées sur les bâtiments, produites par le bâti lui-même ou les plantations végétales.

Sont notamment autorisés :

- les toitures végétalisées (gazons, plantations),
- les panneaux solaires thermiques et photovoltaïques,
- les dispositifs de récupération des eaux pluviales.

D'autre part, les procédés de construction devront veiller à favoriser les économies d'énergie.

En ce qui concerne les espaces non bâtis tels que les lieux de stockage, de livraison, etc., il sera évité leur positionnement en vitrine devant le bâtiment.

Les clôtures donnant sur l'espace public devront faire l'objet d'une réflexion d'ensemble afin d'obtenir une homogénéité dans leur traitement. Elles seront végétalisées pour une composition paysagère.

Les végétaux seront d'essences méditerranéennes variées, donc à faible consommation d'eau et d'entretien.

Intégration paysagère et environnementale de la zone

Il s'agit d'intégrer les atouts du paysage et les enjeux environnementaux comme trame structurante de l'aménagement du site :

- par la conservation, la restauration et le renforcement d'une trame verte arborée le long de la Sorgue sur une bande de 10 mètres minimum,
- par la préservation d'une station à fort enjeu écologique au nord de la zone, par la conservation de la zone humide identifiée sur le site. Toutefois, une petite partie de la zone humide (cf. schéma OAP) devra faire l'objet de mesure de compensation en cas d'impact lors de l'aménagement de la piste cyclable par exemple. Dans ce cas, la reconstitution d'une zone humide sera à réaliser. Elle pourra être localisée par exemple au nord-ouest entre la voie de desserte et la limite de la zone ou à l'ouest entre la limite de zone et la zone humide existante,

- par la préservation des deux haies de peupliers au sud de la zone. Toutefois, une percée avec l'abattage de quelques individus est autorisée pour permettre l'accès de l'opération au sud par le chemin du Moulin Rouge,
- par la conservation des arbres à cavités favorables aux chauves-souris,
- par le traitement paysager de la voie de desserte interne du site et des ouvrages de rétention des eaux pluviales (bassins, noues, etc.),
- par la création de haies entre l'espace dédié aux équipements publics et celui à vocation économique,
- par le positionnement des constructions en fonction des points de vue sur le paysage,
- par l'aménagement à la parcelle d'espaces verts en pleine terre représentant au moins 15% de la superficie du terrain d'assiette du projet ce qui permettra également de limiter le ruissellement des eaux pluviales,
- par le recul des constructions de 10 mètres par rapport à la zone agricole.

Collecte et gestion des eaux pluviales

Un bassin de rétention des eaux pluviales sera créé. Son dimensionnement dépendra du futur projet d'aménagement sur site et de l'étude hydraulique préalable. Il n'est pas prévu de l'imperméabiliser.

Cet ouvrage de rétention, pour lequel des méthodes alternatives seront privilégiées (noues, tranchées et voies drainantes, etc.), devra être aménagé de façon qualitative (intégré dans le cadre de l'aménagement paysager et urbain du projet) et devra être facile d'entretien. Le traitement qualitatif et paysager de cet ouvrage de rétention est une composante importante du projet au regard de la proximité immédiate de la Sorgue.

Un système de prétraitement des eaux pluviales issues des ruissellements de surface des voiries collectives, privatives et des aires de stationnement individuelles ou collectives devra être mis en place avant rejet dans le milieu naturel (de type décanteur-séparateur d'hydrocarbures ou autres solutions techniques).

Les réserves de stockage d'eaux pluviales en vue de sa réutilisation future (arrosage par exemple) ne peuvent se substituer aux dispositifs destinés à la régulation et à la rétention des eaux avant rejet par infiltration ou dans le réseau public des eaux pluviales. Elles peuvent néanmoins être réalisées en amont de celles-ci.

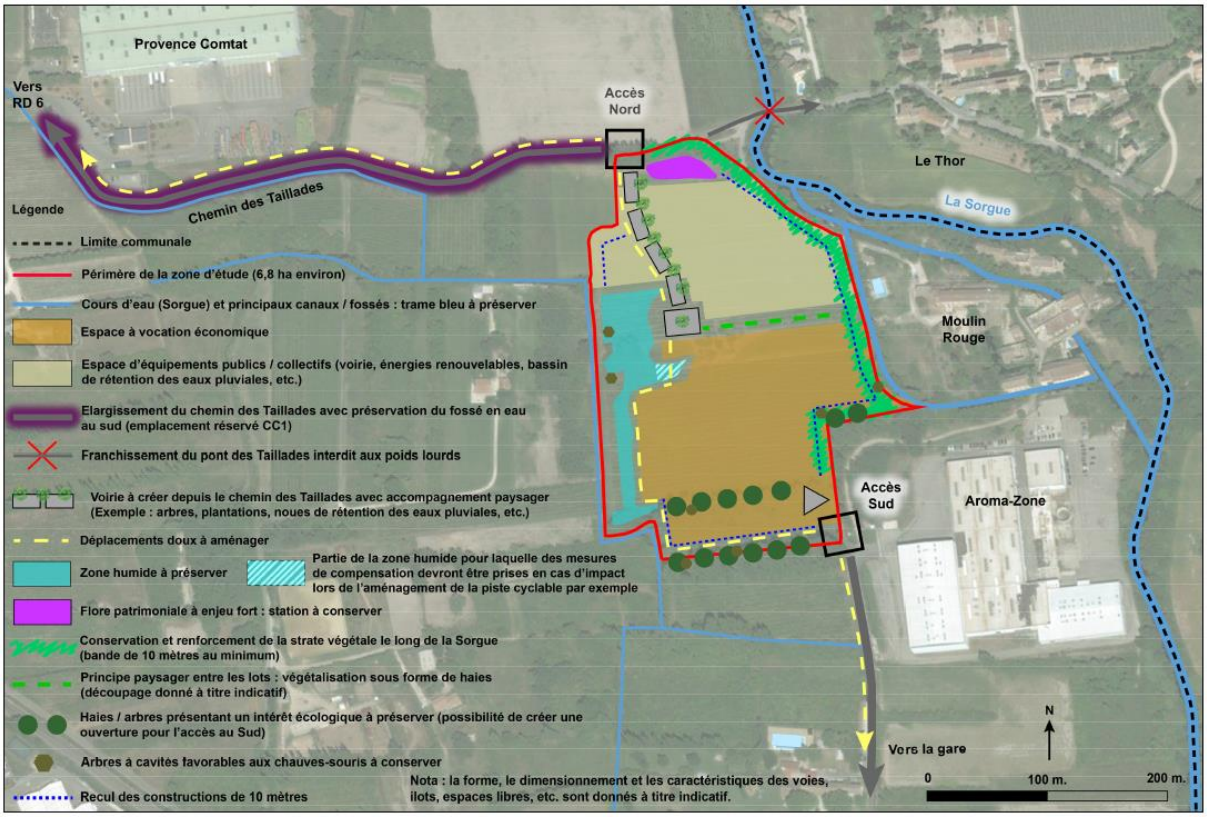


Figure 2. Schéma de l'OAP (Source : CITADIS/SPL Territoire 84, Atelier d'Urbanisme Lacroze/Vernier, version OAP : juillet 2023)

3. METHODOLOGIE

3.1. Groupes étudiés et implications règlementaires

3.1.1. Habitats

Sont pris en considération les habitats naturels, semi-naturels et anthropiques, soit l'ensemble des couvertures du terrain, végétalisées, minérales, aquatiques, perturbées ou imperméabilisées. Une attention particulière est portée aux éléments naturels et semi-naturels qui peuvent présenter un intérêt patrimonial notable (endémiques, rares, relictuels, fonctionnels ou menacés) et de surcroit, présenter un enjeu réglementaire en tant que :

- **Habitats d'intérêt communautaire** (dans le cas de site Natura2000) _ Annexe I de la Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;
- **Habitats caractéristiques de « zones humides »** (en toutes circonstances) _ Arrêté du 24 juin 2008 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.

3.1.2. Flore

Sont pris en considération les taxons indigènes et archéophytes, mais aussi les espèces exotiques et plus particulièrement celles considérées comme envahissantes. Parmi les taxons indigènes et archéophytes, une attention particulière est portée aux éléments présentant un enjeu de conservation notable en région (endémiques, rares, relictuels et menacés) et de surcroit, bénéficiant d'un statut légal de protection ou relevant de la Directive 92/43/CEE :

- **Espèces protégées en région ou département** (en toutes circonstances) : Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur ;
- **Espèces protégées en France** (en toutes circonstances) : Annexes 1 et 2 de l'Arrêté modifié du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire ;
- **Espèces d'intérêt communautaires** (dans le cas de site Natura2000) **:** Annexes II et IV de la Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

3.1.3. Faune

L'étude s'est focalisée sur tous les vertébrés supérieurs (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères terrestres dont les chiroptères) et les invertébrés protégés et/ou patrimoniaux parmi les coléoptères, les orthoptères, les lépidoptères et les odonates. Sont considérées comme patrimoniales, les espèces bénéficiant d'une législation ou d'une réglementation :

- **Les conventions internationales :** Annexe II de la **Convention de Berne** relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 19/09/1979,
- **Les textes communautaires :**
    - Annexe I de la Directive « Oiseaux », Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 et ses directives modificatives concernant la conservation des oiseaux sauvages et de leurs habitats de reproduction ;
    - Annexes II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore », Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;
- **La législation nationale :**
    - Arrêté du 22 juillet 1993 du relatif à la **liste des insectes protégés** sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 23 avril 2007) ;
    - Arrêté du 12 février 1982 relatif à la **liste des poissons protégés** sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 8 décembre 1988) ;
    - Arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la **liste des reptiles et amphibiens protégés** sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 19 novembre 2007) ;
    - Arrêté du 17 avril 1981 relatif à la l**iste des oiseaux protégés** sur l'ensemble du territoire (dernière modification en date du 29 octobre 2009) ;
    - Arrêté du 15 septembre 2012 modifiant l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la **liste des mammifères terrestres protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Elles sont complétées par les espèces ne bénéficiant pas de protection, mais figurant dans les livres ou listes rouges (nationales ou à une échelle plus fine), les listes d'espèces déterminantes ZNIEFF, les taxons endémiques ou sub-endémiques de France métropolitaine, ou ceux présentant une aire disjointe.

3.2. Définition de l'aire d'étude / zone prospectée

Dans le cadre de ce projet, deux types d'aires d'étude ont été définies.

- L'aire d'étude principale inclut l'aire d'implantation de l'aménagement ainsi que les habitats connexes, sur une zone tampon d'une dizaine de mètres environ de part et d'autre. C'est au sein de cette aire que seront établis les inventaires **flore**, **invertébrés**, **reptiles** et **amphibiens**, ainsi que la **cartographie des habitats**.
- L'aire d'étude élargie (ou fonctionnelle) permet d'aborder avec rigueur les peuplements qui évoluent aux abords de l'aire d'étude et les liens fonctionnels qui peuvent exister entre ces espaces éloignés et le site. Certaines espèces ont en effet une partie de leur cycle biologique qui se déroule dans des biotopes différents, notamment l'**avifaune** et les **chiroptères**. Il convient donc d'évaluer aussi ces connexions et les axes de déplacement empruntés pour des mouvements locaux, mais aussi plus largement à l'échelle de quelques dizaines de mètres autour du site.

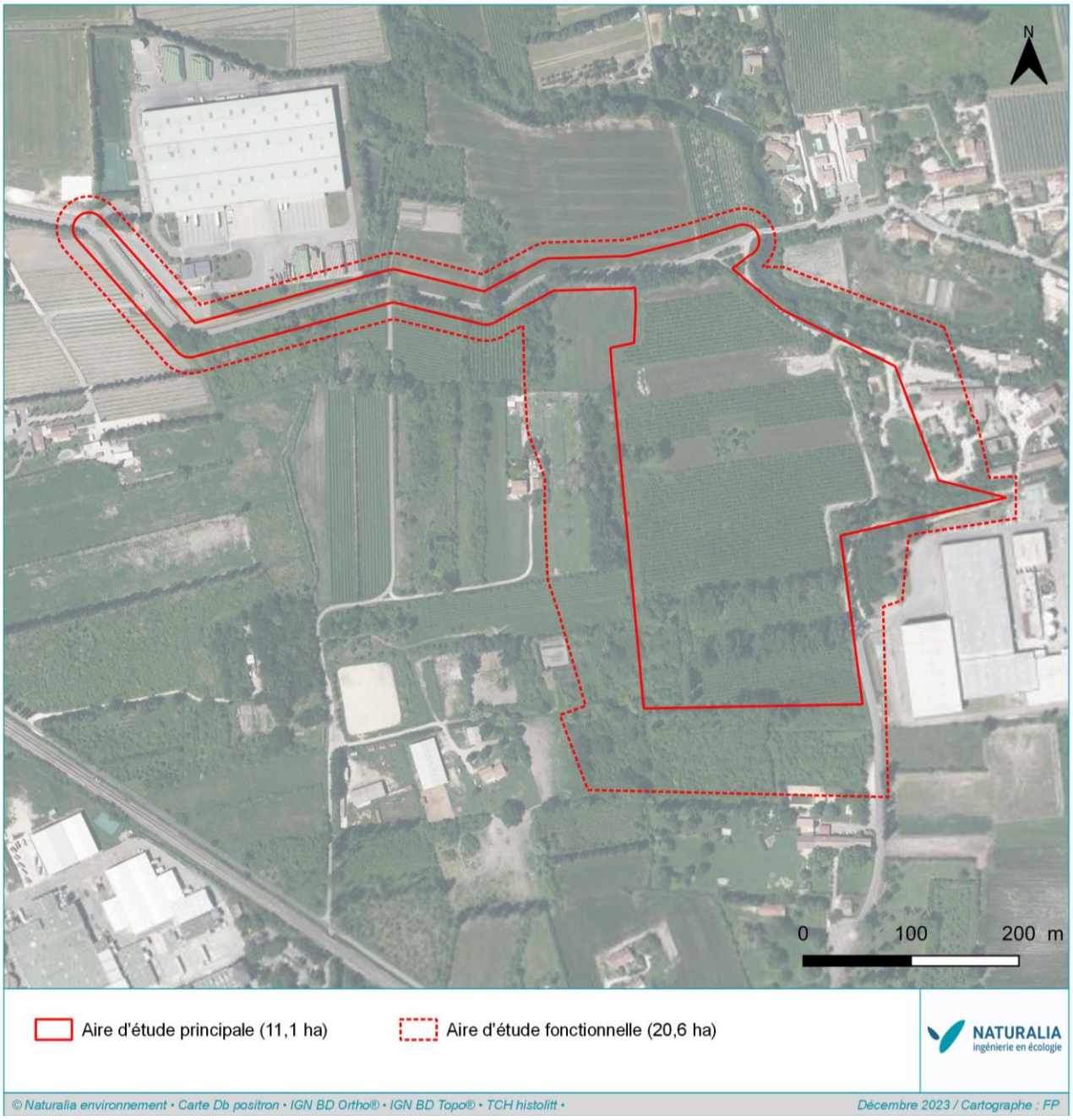


Figure 3. Aire d'étude principale et aire d'étude élargie

A noter : l'aire d'étude est plus large que la zone 3AU ouverte à l'urbanisation dans le cadre de la modification n°3 du PLU, a zone 3AU (devenant 1AUE) représente 6,8 ha environ.

3.3. Les phases d'étude

3.3.1. Le diagnostic écologique

3.3.1.1. Recueil bibliographique / Consultation de personnes ressources

L'analyse de l'état des lieux a consisté tout d'abord en une recherche bibliographique auprès des sources de données de l'État, des associations locales, des institutions et bibliothèques universitaires afin de regrouper toutes les informations pour le reste de l'étude : sites internet spécialisés (DREAL, INPN, etc.), inventaires, études antérieures, guides et atlas, livres rouges, travaux universitaires... Cette phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain. Les données sources proviennent essentiellement :

Tableau 1 : Structures et organismes ressources consultés

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles)		SILENE Flore Bases de données en ligne flore http://flore.silene.eu	Listes d'espèces floristiques patrimoniales sur ou à proximité de la zone d'étude
CEN PACA (Conservatoire d'espaces naturels)		SILENE Faune Bases de données en ligne faune http://faune.silene.eu	Liste d'espèces faunistiques patrimoniales sur ou à proximité de la zone d'étude
DREAL PACA / GCP (Groupe Chiroptères de Provence)		Carte d'alertes chiroptères : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/cartes-d-alerte-chiropteres-a1247.html	Cartographie communale par espèce
Inventaire National du Patrimoine Naturel		Outil de recherche par collectivité et base de données en ligne : https://inpn.mnhn.fr	Liste communale des espèces protégées Périmètres d'intérêt écologique
LPO-PACA (Ligue de Protection des Oiseaux)		Base de données en ligne Faune-PACA : www.faune-paca.org	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques
NATURALIA		Base de données professionnelle	Liste et statut d'espèces élaborés au cours d'études antérieures sur le secteur
Observado		Base de données en ligne http://observado.org/	Connaissance d'enjeux faunistiques et floristiques
OFB (Office Français de la Biodiversité) (ex : ONCFS + AFB)		https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1089	Base de données faunistique
ONEM (Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens)		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.

Les résultats du recueil bibliographique sont présentés sous forme d'un tableau où figurent les espèces à enjeu, susceptibles de se rencontrer au sein des grands habitats de l'aire d'étude, sans prévaloir de leur qualité ni de leur état de conservation.

3.3.1.2. Inventaires de terrain

➢ **Calendrier des prospections, effort d'échantillonnage**

Les sessions de prospections se sont déroulées entre le mois de mars et le mois de septembre 2020, une période suffisante pour cerner la plupart des enjeux faunistique et floristique. Les inventaires ont permis notamment de prendre en compte la floraison des principales espèces de plantes y compris les plus précoces, la phase de reproduction des oiseaux et des amphibiens, ainsi que les meilleures périodes d'observation des chiroptères, des insectes et des reptiles.

Des compléments d'inventaires ont été réalisés 2023 au droit du chemin des Taillades, partie de l'aire d'étude intégrée au projet global cette même année.

Les périodes automnales et hivernales n'ont pas fait l'objet de relevés de terrain, car le site d'étude n'offrait pas des habitats particulièrement attractifs aux espèces en stationnements migratoires ou en quartiers d'hivernage. Ces périodes ont néanmoins été considérées dans les analyses au travers de la bibliographie existante, notamment dans les bases de données naturalistes en ligne.

Tableau 2. Calendrier des prospections

Groupes	Intervenants	Dates *Inventaires 2020*	Conditions météorologiques	Dates *Inventaires 2023 sur le chemin des Taillades*
Flore et Habitats	Romain BARTHELD	07.05.2020 08.07.2020	Beau temps	28.04.2023 (beau temps) 06.07.2023 (beau temps)
Entomofaune	Camille GOURMAND	03.06.2020 29.06.2020 23.07.2020 12.08.2020	Ciel bleu à 95 % ; Vent faible ; 22-28°C Ciel bleu à 85 % ; Vent faible ; Environ 30°C Ciel bleu à 95 % ; Vent moyen ; 26-32°C Ciel bleu à 20 % ; Vent faible ; Environ 35°C	Paul MENARD Fauniste généraliste 11.04.2023 (nocturne, beau temps) 13.04.2023 (beau temps) 03.05.2023 (beau temps) 25.05.2023 (nocturne, beau temps) 26.06.2023 (beau temps) -
Herpétofaune	Jonathan JAFFRÉ	23.03.2020 (crépusculaire et nocturne) 04.05.2020 05.06.2020	Faiblement pluvieux, couvert, vent nul Très beau temps, vent faible, températures douces Partiellement couvert, vent nul, fortes températures	
Ornithologie	Charlie BODIN	11.03.2020 (nocturne) 16.04.2020 (diurne) 01.06.2020 (diurne et nocturne)	Ciel dégagé ; vent faible Ciel dégagé ; vent faible Ciel peu couvert ; vent faible	
Mammifères Chiroptères	Lénaïc ROUSSEL Florian THIERRY	23.04.2020 (diurne et nocturne) 05.07.2020 (diurne et nocturne) 18.09.2020 (diurne et nocturne)	Ensoleillé vent faible Ensoleillé vent faible Ensoleillé vent modéré Nuageux, vent faible	15.05.2023 (diurne et nocturne, beau temps) 19.05.2023 (diurne, beau temps)

Chaque expert mandaté dans le cadre de cette prestation est spécialisé dans un groupe taxonomique donné. Toutefois, leurs compétences de reconnaissance des espèces s'étendent à plusieurs taxons, permettant d'augmenter de manière significative la collecte de données lors de chaque passage d'expert sur les sites d'étude.

Le tableau ci-avant indique donc les dates de passages spécifiques à chaque taxon, bien que les données sur les espèces remarquables aient été collectées de manière transversale.

➢ **Méthodes d'inventaires employées**

HABITATS NATURELS

Un premier travail de photo-interprétation à partir des photos aériennes orthonormées (BD Ortho®), superposées au fond Scan25® IGN 1/25 000, permet d'apprécier l'hétérogénéité des biotopes donc des habitats du site.

Les grands ensembles définis selon la nomenclature EUNIS peuvent ainsi être identifiés :

1. Les habitats littoraux et halophiles ;
2. Les milieux aquatiques non marins (Eaux douces stagnantes, eaux courantes…) ;
3. Les landes, fruticées et prairies (fruticées sclérophylles, prairies mésophiles…) ;
4. Les forêts (Forêts caducifoliées, forêts de conifères…) ;
5. Les tourbières et marais (Végétation de ceinture des bords des eaux…) ;
6. Les rochers continentaux, éboulis et sables (Eboulis, grottes…) ;
7. Les terres agricoles et paysages artificiels (Cultures, terrains en friche et terrains vagues…).

À l'issue de ce pré-inventaire, des prospections de terrain permettent d'infirmer et de préciser les habitats naturels présents et pressentis sur le site d'étude, notamment ceux listés à l'Annexe I de la Directive « Habitats » (Directive 92/43/CEE du 12 mai 1992).

Ces relevés sont établis selon la méthode de coefficient d'abondance-dominance définie par Braun-Blanquet (1928), elle sert à estimer la fréquence de chaque plante dans le relevé et sont accompagnés d'observations écologiques (nature du sol, pente, etc.). En effet, les habitats et leur représentativité sont définis par des espèces indicatrices mises en évidence dans les relevés, elles permettent, en partie la détermination de l'état de conservation des habitats. D'autre part, lorsque cela est nécessaire, une aire minimale conçue comme l'aire sur laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée peut être définie.

Le prodrome des végétations de France (Bardat & al., 2004) est utilisé lors de l'étude afin d'établir la nomenclature phytosociologique, notamment l'appartenance à l'alliance. La typologie est par ailleurs définie à l'aide des Cahiers habitats édités par le Muséum National d'Histoire Naturelle (Collectif, 2001-2005) et des publications spécifiques à chaque type d'habitat ou à la région étudiée. Les correspondances sont établies selon le manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne, version EUR 27 (CE, 2007), le référentiel CORINE biotopes (Bissardon & *al*., 1997) et Eunis (MNHN, janvier 2013). Pour les habitats humides, nous nous sommes référés au guide technique des habitats naturels humides de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Barbero, 2006).

ZONES HUMIDES

❖ **Critère végétation**

Dans un premier temps, la caractérisation des communautés végétales de zones humides sera réalisée par l'interprétation des habitats naturels et semi-naturels humides sur le site d'étude. Tous les habitats notés « H » dans la table B de l'Annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008 (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) peuvent directement être qualifiés d'humides.

Dans un deuxième temps des relevés en termes de végétation seront réalisés. Pour cela, l'ensemble de la végétation dominante dans un habitat relativement homogène d'un point de vue de la flore et des conditions mésologiques a été relevé. Avec la prise en compte de chaque strate de végétation, si plus de 50% du recouvrement total est constitué d'une végétation hygrophile listée dans la table A de l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008, le secteur peut être considéré comme une zone humide.

❖ **Critère pédologique**

Il existe de nombreuses cartes qui permettent de préparer les investigations de terrains, ces premières constatations donnent une indication qui orientera les prospections le jour des investigations, et donnent également une première approche quant à la possible présence de zones humides sur le secteur d'étude. Ces observations se font grâce à un outil cartographique (logiciel Qgis) ainsi que par le biais de sites web spécialisés numérisant les données existantes sur le territoire (ex : BRGM, Géoportail).

Dans un troisième temps, des sondages pédologiques seront donc réalisés pour diagnostiquer la présence ou l'absence de zones humides au sein des habitats naturels potentiellement humides notés « p. », de même que pour ceux ne figurant pas dans les listes des habitats caractéristiques de zones humides (c'est-à-dire non présent dans la table B de l'annexe II de l'arrêté). Le travail consiste alors en la recherche de traces d'hydromorphies dans les 50 premiers cm du sol, le diagnostic se faisant suivant différents cas de figures décrits dans l'arrêté.

Le plan d'échantillonnage est déterminé en fonction du nombre et de la proportion des occupations du sol au sein de l'aire d'étude. Divers sondages à la tarière manuelle sont réalisés dans les différentes zones repérées, l'examen des sols devant prioritairement porter sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide. Le nombre, la répartition et la localisation des points de sondage dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec un point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques. Un focus peut être mené sur les habitats pro-parte, les sols peu ou non remaniés (i.e. les plus « naturels ») et enfin en fonction de la topographie et de la proximité au réseau hydrographique. Une première approche visuelle du site permet de différencier différentes zones selon : la répartition de la végétation, la microtopographie, la présence de zones avec des flaques d'eau stagnante…

Investigation à la tarière manuelle

L'investigation pédologique réalisée à l'aide de la tarière manuelle se déroule comme suit :

- La tête de la tarière correspond à une prospection de 20 cm, il est à noter que seuls les 10 premiers centimètres sont conservés en bout de tarière, afin d'éviter toute pollution de matériaux supérieurs.
- La répétition de l'opération jusqu'à une profondeur de 1,20 m si possible (un abandon de la prospection est accepté si aucune trace d'hydromorphie n'est observé jusqu'à 0,50 m de profondeur ou si la nappe alluviale est rencontrée).
- Un enregistrement de la localisation du sondage par outils GPS, afin d'effectuer un report cartographique de la délimitation,
- Un recouvrement de l'excavation par les matériaux prélevés, si possible dans l'ordre des échantillons prélevés à l'aide d'une gouttière :

Figure 4. Illustrations des investigations pédologiques

Classification GEPPA

L'observation des traits rédoxiques et réductiques doit se faire selon les modalités définies par l'annexe de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Ainsi il existe quatre classes d'hydromorphie de sol de zone humide, elles sont définies d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981 modifié – figure ci-après). Les sols des zones humides correspondent :

1. A tous les histosols qui connaissent un engorgement permanent en eau provoquant l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (classe d'hydromorphie H du GEPPA). L'horizon histique est composé de matériaux organiques plus ou moins décomposés, débutant à moins de 0,50 m par rapport à la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 0,50 m ;
2. A tous les réductisols qui connaissent également un engorgement en eau permanent à faible profondeur qui se traduit par des traits réductiques gris-bleuâtres ou gris-verdâtre (présence de fer réduit) ou grisâtre (en l'absence de fer) débutant à moins de 0,50 m par rapport à la surface du sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
3. Aux autres sols caractérisés par :
   - Des traits rédoxiques (taches rouilles ou brunes -fer oxydé- associées ou non à des taches décolorées et des nodules et concrétions noires -concrétions ferro-manganiques) débutant à moins de 0,25 m de profondeur/sol et se prolongeant et s'intensifiant en profondeur : sols des classes V a, b, c et d du GEPPA ;
   - Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 0,50 m de profondeur/sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 0,80 m et 1,20 m de profondeur/sol. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

Cas particulier : analyse des conditions hydro-géomorphologiques

Certains habitats sont soumis à de fortes perturbations anthropiques, ces milieux, qui ne présentent pas de flore spontanée, peuvent également présenter des solums perturbés (apport de matériaux variés d'origines technologiques). Dans ce cas particulier, il convient d'analyser les conditions hydro-géomorphologiques du milieu, à savoir :

- La topographie du site, afin de localiser les dépressions favorisant l'accumulation des eaux météoriques ;
- Les variations saisonnières de la nappe, afin d'apprécier la saturation en eau plus ou moins prolongée dans les 50 premiers centimètres du sol ;
- La texture du sol observée, pouvant influencer la percolation des eaux météorique, et donc leur stagnation dans les horizons supérieurs.

Il s'agit d'une adaptabilité de la méthodologie d'identification de zone humide selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, permettant de délimiter des zones humides au sein de milieux où les critères sol et végétation ne sont pas précisément identifiés. Les limites sont ainsi tracées au regard du changement de topographie et des sondages caractérisés « non humides » selon l'analyse hydro-géomorphologique.

❖ **Analyse des fonctionnalités**

La caractérisation du site d'étude est rendue possible grâce à l'observation d'une multitude d'indices sur le fonctionnement du site. De manière générale, la microtopographie (élévation du terrain à petite échelle) et le recensement de zones imperméabilisées (dépôts de matériaux inertes, zones bétonnées) permettent de déterminer les zones d'infiltration préférentielles et les voies de circulation de l'eau.

Une liste non exhaustive de ces indicateurs est présentée dans le guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (méthode OFB). La relève d'indice de fonctionnalité consiste à :

- Apprécier la végétalisation du site : couvert, rugosité, … ;
- Observer les systèmes de drainage : recherche de rigoles, fossés et drains ; appréciation de la végétalisation des fossés ;
- Quantifier l'érosion : recensement des ravines et appréciation de l'état des berges ;
- Examiner les résultats des sondages pédologiques : acidité du sol, taux de matière organique, profondeur d'enfouissement de la tourbe, texture et structure, conductivité, analyse de l'hydromorphie du sol ;
- Porter une attention particulière sur les habitats : richesse et équipartition des habitats, présence de lisière, d'artificialisation, invasion biologiques végétales, proximité des habitats, etc ;

LA FLORE

Une fois le recueil des données établi et les potentialités régionales identifiées, comme pour les habitats, une analyse cartographique est réalisée à partir d'un repérage par BD Ortho® (photos aériennes), des fonds Scan25® et des cartes géologiques afin de repérer les habitats potentiels d'espèces patrimoniales. En effet, la répartition des espèces est liée à des conditions stationnelles précises en termes de type de végétation (Forêts, milieux aquatiques, rochers) ou de caractéristiques édaphiques (pH, granulométrie, bilan hydrique des sols).

Des inventaires de terrain complémentaires à cette synthèse bibliographique sont par ailleurs définis selon le calendrier phénologique des espèces (sur l'ensemble du cycle biologique). Afin d'affiner les principaux enjeux et la richesse relative du site, ces relevés permettent d'établir la composition et la répartition en espèces patrimoniales au sein de la zone d'étude. Les taxons à statuts sont systématiquement géolocalisés et accompagnés si nécessaire de relevés de végétation afin de préciser le cortège floristique qu'ils fréquentent. Ces prospections servent alors à définir leur dynamique (nombre d'individus présents, densité, étendue des populations) et leurs exigences écologiques (associations, nature du sol), mais aussi à étudier leur état de conservation, ainsi qu'à examiner les facteurs pouvant influencer l'évolution et la pérennité des populations.

Les éventuelles espèces invasives sont également recherchées et géolocalisées.

INSECTES ET AUTRES ARTHROPODES

On estime à environ 34 000 le nombre d'espèces d'insectes présentes en France. En raison de cette diversité spécifique trop importante, il est impossible de les considérer dans leur intégralité. De fait, il convient de faire un choix quant aux groupes étudiés. Ainsi, les inventaires concernent prioritairement les groupes contenant des espèces inscrites sur les listes de protection nationales, aux annexes de la Directive « Habitats », ainsi que les taxons endémiques, en limite d'aire ou menacés (listes rouges) :

- les Odonates (libellules et demoiselles) ;
- les Lépidoptères Rhopalocères (papillons de jours) ;
- les Hétérocères Zygaenidae (zygènes) ;
- les Orthoptères (criquets et sauterelles) ;
- une partie des Coléoptères (scarabées, capricornes…) ;
- les Mantodea (mante religieuse) ;
- une partie des Neuroptères (ascalaphes et fourmilions) ;
- une partie des Arachnides (araignées, scorpions…).

Les sorties de terrain ont été programmées entre avril et juillet, à une époque considérée comme optimale pour l'apparition des adultes des principaux groupes d'insectes attendus. Elles ont été complétées par des recherches bibliographiques, ceci afin de disposer de données qui couvrent une période plus large que la seule période d'observation de la présente étude (variations des populations inter-annuelles, données historiques).

La méthodologie d'étude *in situ* des invertébrés consiste en un parcours semi-aléatoire de la zone d'étude, aux heures les plus chaudes de la journée, à la recherche d'individus actifs qui seront identifiés à vue ou après capture au filet. La recherche des Lépidoptères est associée à une recherche de plantes-hôtes, de pontes, et de chenilles, tandis que celle des Anisoptères patrimoniaux est adjointe d'une recherche de leurs exuvies en bordure d'habitats humides. Certains Coléoptères (non protégés) peuvent être prélevés afin d'être identifiés ultérieurement et des traces d'émergences d'espèces saproxylophages telles que le Grand Capricorne sont recherchées sur les troncs et les branches de gros arbres, notamment les chênes.

Lorsqu'une espèce n'est pas observée, l'analyse paysagère, associée aux recherches bibliographiques, permettra d'apprécier son degré de potentialité. En effet, plus que d'autres compartiments, les invertébrés sont soumis à de grandes variations interannuelles concernant leur phénologie et les densités d'individus. Ceci est notamment influencé par le climat hivernal et printanier (froid, pluviosité…). De plus, concernant les Lépidoptères principalement, l'ensemble des stations de plantes-hôtes sur une zone ne sont pas simultanément exploitées par les adultes pour la ponte. L'absence d'œufs ou de chenille sur des plantes-hôtes une année ne signifie pas une absence l'année suivante.

LES AMPHIBIENS

Du fait de leurs sensibilités écologiques, de leur aire de distribution souvent fragmentée et du statut précaire de nombreuses espèces, les amphibiens constituent un groupe biologique qui présente une grande sensibilité à l'altération ou la destruction de leurs habitats.

Un travail préliminaire d'analyse d'orthophotographies aériennes et d'analyse bibliographique a été réalisé afin de mieux appréhender les potentialités de l'aire d'étude. Ce travail permet d'adapter la méthode, le temps, et la période de prospection selon les espèces potentielles.

Les potentialités de l'aire d'étude sont principalement représentées par la présence ou non d'habitats de reproduction que peuvent être les collections d'eau lentiques (mares, ornières, étangs, lacs…) ou faiblement lotiques (ruisseau, canal…). Ces habitats de reproduction sont repérés durant les analyses préliminaires. Ainsi, les inventaires sont menés de préférence durant la période de reproduction des espèces potentielles (mars à juin) et se concentrent sur ces types d'habitats.

Ces inventaires sont réalisés en deux temps :

- prospection de jour ou crépusculaire afin de découvrir ou de confirmer la présence d'habitats de reproduction ainsi que leur capacité d'accueil (état de conservation, présence de poissons, végétation…) ;
- lorsque la présence de ces habitats est avérée, des prospections de nuit, période d'activité privilégiée des individus, sont alors menées.

Les conditions météorologiques sont un facteur déterminant pour l'activité des adultes. Ainsi sont privilégiées les soirées printanières peu froides lors d'épisodes pluvieux et faiblement venteuses.

Dans le cas présent, un passage a été réalisé fin mars durant une soirée faiblement pluvieuse. La prospection nocturne s'est traduite par une recherche :

- À vue : à l'aide d'une lampe, les individus sont recherchés en déplacement ;
- À l'ouïe : des points d'écoute aléatoires d'environ 5 minutes sont réalisés, permettant de détecter les individus chantants à proximité de l'aire d'étude (anoures) et de les identifier à l'espèce.

Les prospections diurnes ont également été mises à profit pour rechercher les amphibiens de façon aléatoire en vérifiant la présence d'individus dissimulés sous abris (pierres, rondins, dépôts anthropiques…) ou actifs.

LES REPTILES

Un travail préliminaire d'analyse d'orthophotographies aériennes et d'analyse bibliographique a été réalisé afin de mieux appréhender les potentialités de l'aire d'étude. Ce travail permet d'adapter la méthode, le temps, et la période de prospection selon les espèces potentielles.

Les potentialités de l'aire d'étude sont principalement représentées par la présence ou non de refuges que peuvent être les pierriers, les haies, les terriers, les tas de bois, et autres éléments leur permettant de se dissimuler et de les isoler de la température extérieure. De plus, les effets de lisières représentent aussi un facteur qui détermine la présence des espèces. Ces deux facteurs importants sont repérés durant les analyses préliminaires ainsi que durant les premières prospections.

En outre, il s'agit d'un taxon discret, difficile à contacter et dont les observations relèvent souvent du hasard, même pour des experts du domaine. Toutefois, pour augmenter les probabilités de contact avec des individus, les investigations ont lieu préférentiellement durant les périodes où ils sont les plus actifs (avril à juin).

L'activité des reptiles est conditionnée par leur capacité à pouvoir s'exposer et réguler la température de leurs corps avec celle de leur environnement. Ainsi, les conditions météorologiques sont un facteur prédominant dans l'observation des individus. De ce fait, les prospections ont lieu de préférence au printemps ou au début de l'été en évitant les journées caniculaires, ou très venteuses et humides pour privilégier les journées comme celles avec peu de vent, ou un temps « lourd » nuageux.

L'horaire est également important puisque les individus s'exposent généralement le temps de se chauffer puis se réfugient au sein de leurs abris. Par conséquent, la recherche démarre généralement au milieu ou en fin de matinée au printemps et en début de matinée en été.

Les prospections sont réalisées de plusieurs manières :

- À distance : à l'aide de jumelles, la recherche se focalise sur les potentiels refuges et les places d'insolation pour tenter d'y détecter des individus en thermorégulation ;
- Avec des déplacements lents : en se rapprochant progressivement des refuges et en longeant les lisières ainsi qu'en explorant les habitats ouverts favorables aux espèces ;
- À l'ouïe : les individus qui prennent la fuite sont entendus et repérés après une recherche à vue et généralement identifiés durant leur fuite. Pour les individus non identifiés, une focalisation (avec ou sans jumelles selon la distance) sur le gîte le plus proche de la fuite peut être menée sur une durée maximale de 15 minutes tout en restant immobile. Si l'individu n'a toujours pas été aperçu, une nouvelle recherche peut être menée plus tard (plusieurs dizaines de minutes) en revenant sur le lieu de rencontre.
- Vérification des abris : les pierres, rondins et autres éléments permettant aux reptiles de se dissimuler sont soulevés pour augmenter les chances de contact avec les espèces les plus discrètes, notamment semi-fouisseuses comme l'Orvet.
- Indices de présence des espèces : les indices de présence tels que les mues sont également recherchés durant les prospections et permettent selon leur état l'identification à l'espèce de l'individu concerné.

LES OISEAUX

Un premier travail de photo-interprétation à partir d'orthophotographies aériennes couplé à une analyse bibliographique permet d'apprécier les potentialités aviennes du site d'étude et de sa périphérie. Cette analyse préliminaire conduit à évaluer le temps de prospection nécessaire et les périodes d'inventaires optimales afin de maximiser les probabilités de contacts avec les espèces aviennes présentant un niveau d'enjeu de conservation régional supérieur ou égal à modéré. En fonction des particularismes du site, il peut être décidé de cibler des inventaires sur des espèces ne présentant pas un enjeu conservatoire notable à l'échelle régionale, mais pour lesquelles l'aire d'étude présente une importance particulière : site d'hivernage, de halte migratoire, de dispersion, etc.

Trois sessions d'inventaires ont été conduites entre les mois de mars 2020 et de juin 2020 et ont permis d'établir un diagnostic ornithologique adapté à la phénologie des espèces d'oiseaux potentielles, aux milieux composant le site d'étude et à sa localisation géographique.

Ce diagnostic se réalise dans un cadre méthodologique adapté :

- réalisation des inventaires aux périodes phénologiques clefs (période de reproduction) et dans des conditions météorologiques favorables (ciel découvert dans la majorité des cas avec peu ou pas de vent) ;
- relevés effectués dès l'aube, lorsque l'activité des oiseaux diurnes est la plus importante ;
- relevés crépusculaires et nocturnes avec passage de bandes sonores lorsque cela s'avère nécessaire pour l'avifaune nocturne ;
- détermination acoustique (chants et cris) et visuelle (indication du sexe ou de l'âge lorsque cela est possible) ;
- évaluation des effectifs, *a minima* pour les espèces présentant un enjeu de conservation supérieur ou égal à modéré (nombre de mâles chanteurs, nombre de couples nicheurs, nombre d'individus, estimation des effectifs populationnels, etc.) ;
- qualification des comportements permettant d'évaluer le statut d'une espèce ou d'un cortège spécifique sur un secteur / milieu donné ;
- recherche de sites et milieux favorables ou de traces d'occupation (pelotes de réjection, reliefs de repas, etc.).

Cette méthodologie a conduit sur le site d'étude à :

- la détermination des oiseaux communs et leurs statuts biologiques dans tous les milieux représentés ;
- la détermination des espèces présentant un enjeu de conservation supérieur ou égal à un niveau modéré et leurs statuts biologiques dans tous les milieux représentés ;
- la détermination et la qualification des milieux ou des secteurs d'occupation préférentiels que cela soit pour la reproduction, l'alimentation, le transit, la dispersion, la migration, la halte migratoire ou la fin d'hivernage ;
- l'analyse des espèces au prisme des fonctionnalités écologiques, notamment du fait de l'isolement ou de la connectivité de certains réservoirs ou corridors.

LES MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)

Les mammifères sont d'une manière générale assez difficiles à observer. Des échantillonnages par grand type d'habitat ont été réalisés afin de détecter la présence éventuelle des espèces patrimoniales et /ou protégées (traces, excréments, reliefs de repas, lieux de passage…).

Des horaires de prospection adaptés à leur rythme d'activité bimodale, avec une recherche active tôt le matin et en début de nuit ont été mis en œuvre pour cette étude. Une attention spécifique a été portée au niveau des mammifères semi-aquatiques au regard du contexte de la zone d'étude.

Au regard de la présence de la Sorgue immédiatement à l'est de la zone d'étude, mais également du petit canal qui parcourt la zone d'étude, une attention particulière a été portée au sujet de deux espèces semi-aquatiques que sont le Campagnol amphibie ainsi que le Castor et la Loutre d'Europe (Protocole SFEPM).

LES CHIROPTERES

Les méthodes d'inventaires mises en œuvre ont visé à répondre aux interrogations nécessaires à la réalisation des études réglementaires des effets du projet sur le milieu naturel. Ces interrogations peuvent être synthétisées en plusieurs points :

- Est-ce que des espèces gîtent sur le site ? Y a-t-il des supports de gîtes (bâti, grottes naturelles, arbres à cavités…) ?
- Quelles sont les fonctionnalités du site ? Il s'agit d'appréhender l'utilisation fonctionnelle de l'aire d'étude afin d'établir s'il s'agit d'une zone d'alimentation, si elle comporte des éléments linéaires vecteurs de déplacements...
- Quel est le niveau de fréquentation des espèces (période de présence/absence.) ?

Pour parvenir à y répondre, plusieurs procédés ont été mis en œuvre :

1. L'analyse paysagère

Cette phase de la méthodologie s'effectue à partir des cartes topographiques IGN et les vues aériennes. L'objectif est de montrer le potentiel de corridors autour et sur le projet. Elle se base donc sur le principe que les chauves-souris utilisent des éléments linéaires pour se déplacer d'un point A vers B.

2. La recherche des gîtes

L'objectif est de repérer d'éventuelles chauves-souris en gîte. Plusieurs processus ont donc été mis en œuvre :

- Recherche de chiroptères au niveau du patrimoine bâti et ouvrage d'art ;
- Recherche et pointage des arbres à cavités ;

3. Prospections acoustiques

Deux sessions d'écoute ultrasonore ont été réalisées dans le cadre de cette mission. Pour ce type d'inventaires, des détecteurs à ultrasons de type SM4 Bat Detector ont été employés. Ce matériel est laissé en place trois nuits consécutives afin d'enregistrer les ultrasons des chiroptères (évaluation qualitative et quantitative).

4. Les observations directes

Il s'agit des observations directes de chauves-souris effectuées en début de nuit, plus particulièrement lors de leurs sorties de gîte, déplacement vers les sites de chasse. Ces observations sont généralement situées sur des points hauts ou dégagés de tout encombrement.

3.3.1.3. Limites de l'expertise de terrain

Compte tenu des éventuelles fluctuations inter-annuelles des populations, il convient de considérer comme potentielles les espèces ayant été observées au cours des 5 dernières années.

3.3.2. Restitution cartographique

La cartographie est élaborée et restituée sous les logiciels de SIG ArcGIS et QGIS (couche polygones + données attributaires associées). Le système de projection utilisé est le Lambert RGF93 cartographique étendu métrique.

3.3.3. Définition des enjeux

Deux types d'enjeux sont nécessaires à l'appréhension de la qualité des espèces : le niveau d'enjeu intrinsèque et le niveau d'enjeu local.

L'enjeu de conservation régional : il s'agit du niveau d'enjeu propre à l'espèce en région PACA. Ce niveau d'enjeu se base sur des critères caractérisant l'enjeu de conservation (Rareté/Etat de conservation).

Le niveau d'enjeu local : Il s'agit d'une pondération du niveau d'enjeu intrinsèque au regard de la situation de l'espèce dans l'aire d'étude. Les notions de statut biologique, d'abondance, ou de naturalité des habitats y sont appréciées à l'échelle de l'aire d'étude. Il se décline également de très faible à très fort, avec un niveau supplémentaire « négligeable » pour l'appréciation minimale.

3.3.3.1. Hiérarchisation des enjeux

L'attribution d'un niveau d'enjeu par espèce ou par habitat est un préalable nécessaire à l'évaluation d'un niveau d'impact. Le niveau d'enjeu traduit la responsabilité de la zone d'étude pour la préservation de l'espèce ou de l'habitat dans son aire de répartition naturelle (liée à l'état de conservation de l'espèce/habitat, sa rareté et son niveau de menace au niveau national, européen, voire mondial). Les critères suivants sont utilisés :

- la chorologie des espèces : l'espèce sera jugée selon sa répartition actuelle allant d'une répartition large (cosmopolite) à une répartition très localisée (endémique stricte) ;
- la répartition de l'espèce au niveau national et local (souvent régional) : une même espèce aura un poids différent dans l'évaluation selon qu'elle ait une distribution morcelée, une limite d'aire de répartition ou un isolat ;
- l'abondance au niveau local : il est nécessaire de savoir si l'espèce bénéficie localement d'autres stations pour son maintien ;
- l'état de conservation de l'espèce sur la zone d'étude : il faut pouvoir mesurer l'état de conservation intrinsèque de la population afin de mesurer sa capacité à se maintenir sur le site ;
- les tailles de population : un estimatif des populations en jeu doit être établi pour mesurer le niveau de l'impact sur l'espèce au niveau local voir national. Cette taille de population doit être ramenée à la démographie de chaque espèce ;
- la dynamique évolutive de l'espèce : les espèces sont en évolution dynamique constante, certaines peuvent profiter de conditions climatiques avantageuses, de mutation génétique les favorisant. A l'inverse, certaines sont particulièrement sensibles aux facteurs anthropiques et sont en pleine régression. Cette évolution doit être prise en compte car elle peut modifier fortement les enjeux identifiés ;
- le statut biologique sur la zone d'étude (une espèce seulement en transit sur la zone d'étude aura un enjeu de conservation moindre qu'une espèce qui y nidifie) ;
- la résilience de l'espèce : en fonction de l'écologie de chaque espèce, le degré de tolérance aux perturbations est différente ;
- son niveau de menace régional (liste rouge régionale ou liste apparentée), dynamique locale de la population, tendance démographique.

Dans le cas des habitats, les critères ci-dessus sont également utilisés de la même façon mais en prenant des unités de mesure différentes (notamment la surface).

Pour la hiérarchisation des enjeux flore nous utilisons la Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte d'Azur publié en mai 2017 par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBN Med). Ce travail définit l'enjeu régional des espèces végétales. Naturalia y apporte néanmoins un second degré d'expertise en séparant en 2 la catégorie d'enjeu « Modéré » qui, d'après l'application de la méthode de cette hiérarchisation, est 2 fois plus étendue que les autres catégories d'enjeux. Naturalia a donc défini la catégorie d'enjeu « Assez fort » pour les espèces végétales dont la note d'enjeu écologique à l'issus de l'application de l'algorithme définit par le CBN Med est supérieure ou égale à 8,5. Cela permet de se rapprocher de la justesse écologique et de la réalité de terrain.

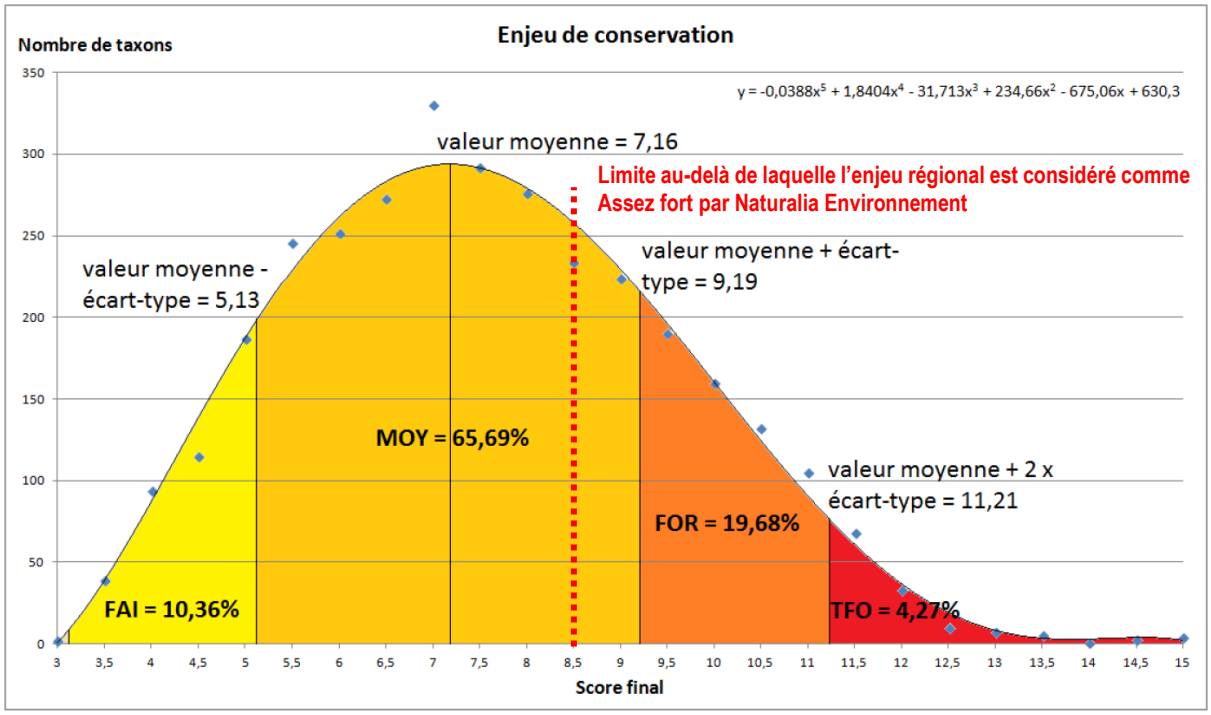


Figure 5 : Distribution du nombre de taxons selon le score final (par plages de 0,5) et détermination de leur enjeu de conservation. Et visualisation de la différence de catégorie utilisée par Naturalia Environnement.

Sur la base de ces enjeux intrinsèques, définis par la DREAL, et sur la connaissance que les experts ont sur les espèces, Naturalia a défini 5 classes d'enjeux représentés comme suit en suivant le code couleur communément utilisé suivant :

Faible **Modéré** **Assez fort** **Fort** **Très fort**

Ces enjeux sont appliqués aux espèces et aux habitats au regard du contexte local dans lequel ils s'inscrivent. On parlera donc d'enjeu local.

Espèces ou habitats à enjeu « Très fort » :

Espèces ou habitats bénéficiant majoritairement de statuts de protection, généralement inscrites sur les documents d'alerte. Il s'agit aussi des espèces pour lesquelles l'aire d'étude représente un refuge à l'échelle européenne, nationale et/ou régionale pour leur conservation. Cela se traduit essentiellement par de forts effectifs, une distribution très limitée, au regard des populations régionales et nationales. Cette responsabilité s'exprime également en matière d'aire géographique cohérente : les espèces qui en sont endémiques ou en limite d'aire sont concernées, tout comme les espèces à forts enjeux de conservation. L'enjeu peut aussi porter sur des sous-espèces particulières liées à un secteur très restreint ou ayant des effectifs faibles. L'enjeu dépend également de l'utilisation de la zone d'étude pour l'espèce, la zone est d'autant plus importante qu'elle sert à la reproduction (phase pour lesquelles les espèces sont les plus exigeantes sur les conditions écologiques qu'elles recherchent, et milieux favorables limités).

Espèces ou habitats à enjeu « Fort » :

Espèces ou habitats bénéficiant pour la plupart de statuts de protection, généralement inscrites sur les documents d'alertes. Ce sont des espèces à répartition européenne, nationale ou méditerranéenne relativement vaste mais qui, pour certaines d'entre elles, restent localisées dans l'aire biogéographique concernée. Dans ce contexte, l'aire d'étude abrite une part importante des effectifs ou assure un rôle important à un moment du cycle biologique, y compris comme sites d'alimentation d'espèces se reproduisant à l'extérieur de l'aire d'étude.

Sont également concernées des espèces en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique concernée qui abrite une part significative des stations et/ou des populations de cette aire biogéographique.

Espèces ou habitats à enjeu « Assez Fort » :

Ce niveau d'enjeu est considéré pour les espèces dont :

- l'aire d'occurrence peut être vaste (biome méditerranéen, européen…) mais l'aire d'occupation est limitée et justifie dans la globalité d'une relative précarité des populations régionales. Au sein de la région considérée ou sur le territoire national, l'espèce est mentionnée dans les documents d'alerte (s'ils existent) en catégorie « Vulnérable » ou « Quasi menacée ».
- la région considérée abrite une part notable : 10-25% de l'effectif national (nombre de couples nicheurs, d'hivernants, de migrateurs ou de stations)
- en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique

- indicatrices d'habitats dont la typicité ou l'originalité structurelle est remarquable.

Espèces/habitats à enjeu « Modéré » :

Espèces protégées ou non dont la conservation peut être plus ou moins menacée à l'échelle nationale ou régionale. L'aire biogéographique ne joue pas toutefois de rôle de refuge prépondérant en matière de conservation des populations nationale ou régionale. Les espèces considérées dans cette catégorie sont généralement indicatrices de milieux en bon état de conservation.

Espèces/habitats à enjeu « Faible » :

Espèces éventuellement protégées mais non menacées à l'échelle nationale, régionale ou locale. Ces espèces sont en général ubiquistes et possèdent une bonne adaptabilité à des perturbations éventuelles de leur environnement.

Il n'y a pas de classe « d'enjeu nul ».

Le statut réglementaire de l'espèce n'entre donc pas en ligne de compte, bien que celui-ci puisse fournir des indications sur sa sensibilité.

3.3.3.2. Espèces végétales invasives

Sont considérées comme invasives sur le territoire national, celles qui par leur prolifération dans des milieux naturels ou semi-naturels y produisent des changements significatifs de composition, de structure et /ou de fonctionnement des écosystèmes (Conk & Fuller, 1996). Ces plantes peuvent avoir une capacité de reproduction élevée, de résistance aux maladies, une croissance rapide et une faculté d'adaptation, concurrençant de ce fait les espèces autochtones et perturbant les écosystèmes naturels. Les invasions biologiques sont à ce propos la deuxième cause de perte de biodiversité, après la destruction des habitats (MacNeely & Strahm, 1997).

Nous utilisons comme référence de statut d'indigénat, la synthèse de Aboucaya (1999) qui a établi la liste de plantes exotiques invasives sur le territoire Français métropolitain, nous complétons celle-ci par la liste des invasives avérées installées dans le milieu naturel pour les régions Languedoc-Roussillon et PACA, réalisée par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles à travers le programme « INVMED ». Ces dernières sont hiérarchisées selon le risque pour l'environnement si l'espèce se naturalise.

Tableau 3. Hiérarchisation des classes de plantes exotiques envahissantes

Catégories	Définitions	Statuts
Majeure	Espèce végétale exotique assez fréquemment à fréquemment présente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement supérieur à 50 %	Espèce végétale exotique envahissante (EVEE)
Modérée	Espèce végétales exotique assez fréquemment à fréquemment présente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement inférieur à 5% et parfois supérieur à 25%	
Émergente	Espèce végétales exotique peu fréquente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement supérieur à 50%	
Alerte	Espèce végétales exotique peu fréquente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, soit toujours inférieur à 5%, soit régulièrement inférieur à 5 % et parfois supérieur à 25%. De plus cette espèce est citée comme envahissante ailleurs* ou à un risque intermédiaire a élevé de prolifération en région LR (d'après Weber & Gut modifié)	Espèce végétale exotique potentiellement envahissante (EVpotEE)
Prévention	Espèce végétale exotique absente du territoire considéré et citée comme envahissante ailleurs* ou ayant un risque intermédiaire a élevé de prolifération en région LR (d'après Weber & Gut modifié)	
*dans un territoire géographiquement proche et à climat similaire		

4. ETAT INITIAL

4.1. Bilan des périmètres d'intérêt écologique

Le tableau suivant récapitule les différents périmètres réglementaires, contractuels ou d'inventaires présents dans un rayon de 5 km. Il s'attache également à analyser les liens écologiques entre l'aire d'étude et ces différents périmètres. Les informations sur les documents d'alertes sont issues du site de la DREAL.

Tableau 4. Bilan des périmètres écologique vis-à-vis de l'aire d'étude

Périmètres	Identifiant	Surface (Ha)	Distance (5km)
Contractuel			
Natura 2000 - ZSC			
La sorgues et l'auzon	FR9301578	2554,795	0
Sites inscrits			
Le château de fontsegugne et ses abords	93I84026	8,022	737,7658242
ENS PACA			
La colline de pihcaud	0	39,18	3350,393131
PNA Aigle de Bonelli - Domaine vital			
Luberon-basse durance	O_AQUFAS_DV_027	38650,681	4538,505051
PNA Lézard Ocellé			
Presence peu probable (p<0,25)	0	2337,819	0
Presence probable (0,25<=p<0,5)	1	68643,299	0
Presence hautement probable (p>=0,5)	2	157824,673	26,41521866
Réglementaire			
Réserves de Biosphère			
Mont ventoux (zone de transition)	FR6500006	55096,327	3654,395704
Inventaire (surfacique)			
ZNIEFF terrestre de type I			
Les sorgues	930020308	413,903	0
ZNIEFF terrestre de type II			
Terrasses de caumont-sur-durance	930012356	152,486	1810,901536
Zones humides PACA			
Les sorgues	84CEN0186	460,8	0
Station de pompage des magues	84CEN0180	0,202	1539,031989
Canal de vaucluse	84CEN0187	58,303	0
Les ponches	84CEN0034	36,739	0
Compensation			
Mesures compensatoires surfaciques			
Technopôle aéronautique pégase - avignon	3451	71,828	4959,674817

La zone d'étude est située en bordure de la Sorgues qui représente la majorité des périmètres écologiques du secteur. Ainsi, l'aire d'étude intercepte le site Natura 2000 ZSC de la « Sorgues et l'Auzon », mais aussi deux zones humides : « Les Sorgues » et les « Ponches ». Elle se situe également à proximité immédiate d'une ZNIEFF terrestre de type I : « les Sorgues ».

De plus, l'aire d'étude se situe à proximité de 3 autres périmètres d'intérêt écologique (2 zones humides et 1 ZNIEFF), et est incluse dans le périmètre du PNA Lézard ocellé avec présence « peu probable » à « probable » de l'espèce.

REMARQUE : L'échelle de travail utilisée pour le SRCE ne permet pas de délimiter précisément les réservoirs de biodiversité à petite échelle. Ainsi, ils incluent régulièrement des infrastructures (routes, hameaux…). Ils renseignent néanmoins sur les grandes continuités écologiques régionales à préserver ou restaurer.

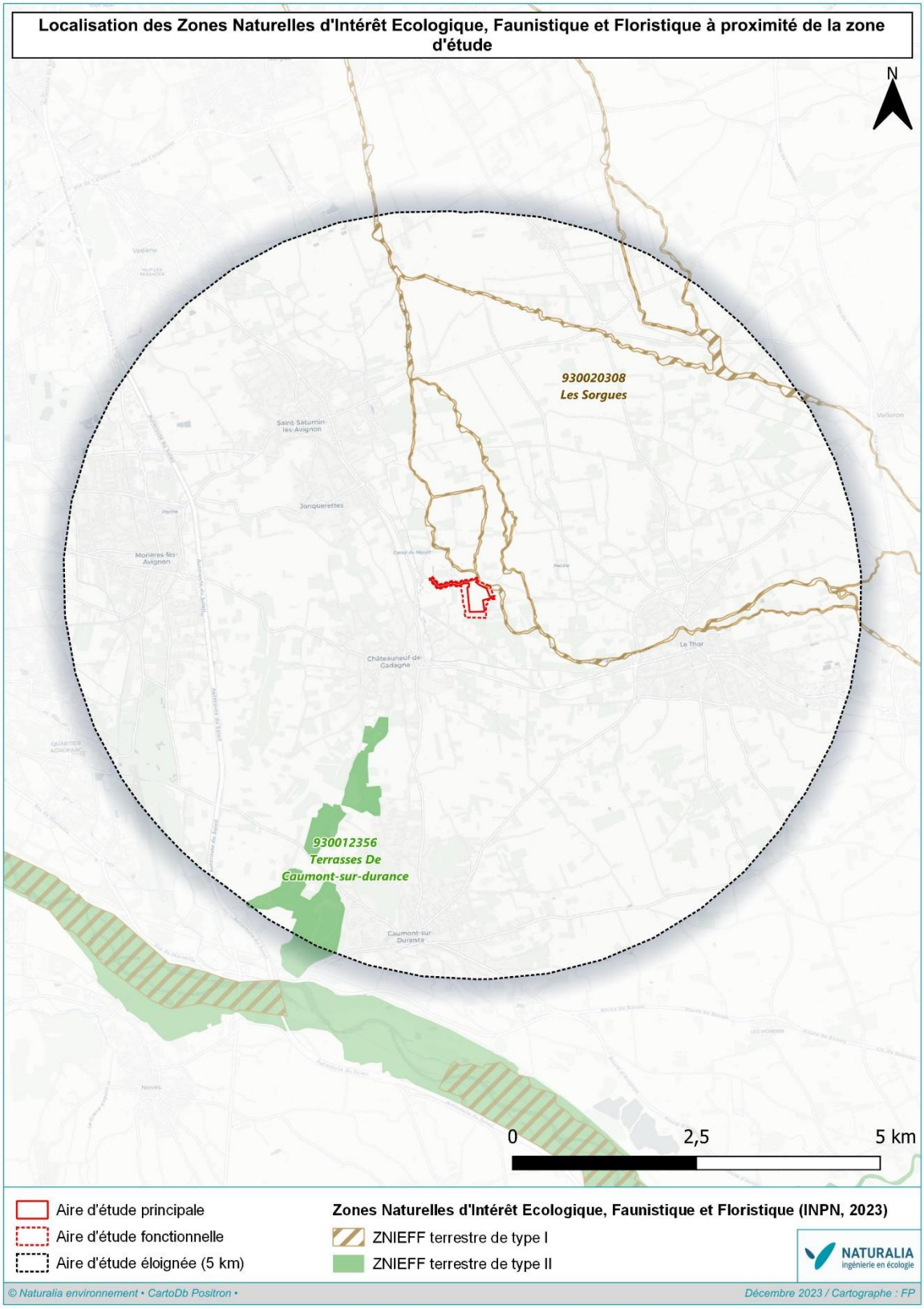


Figure 6. Périmètres d'inventaire à proximité de la zone d'étude 1/2

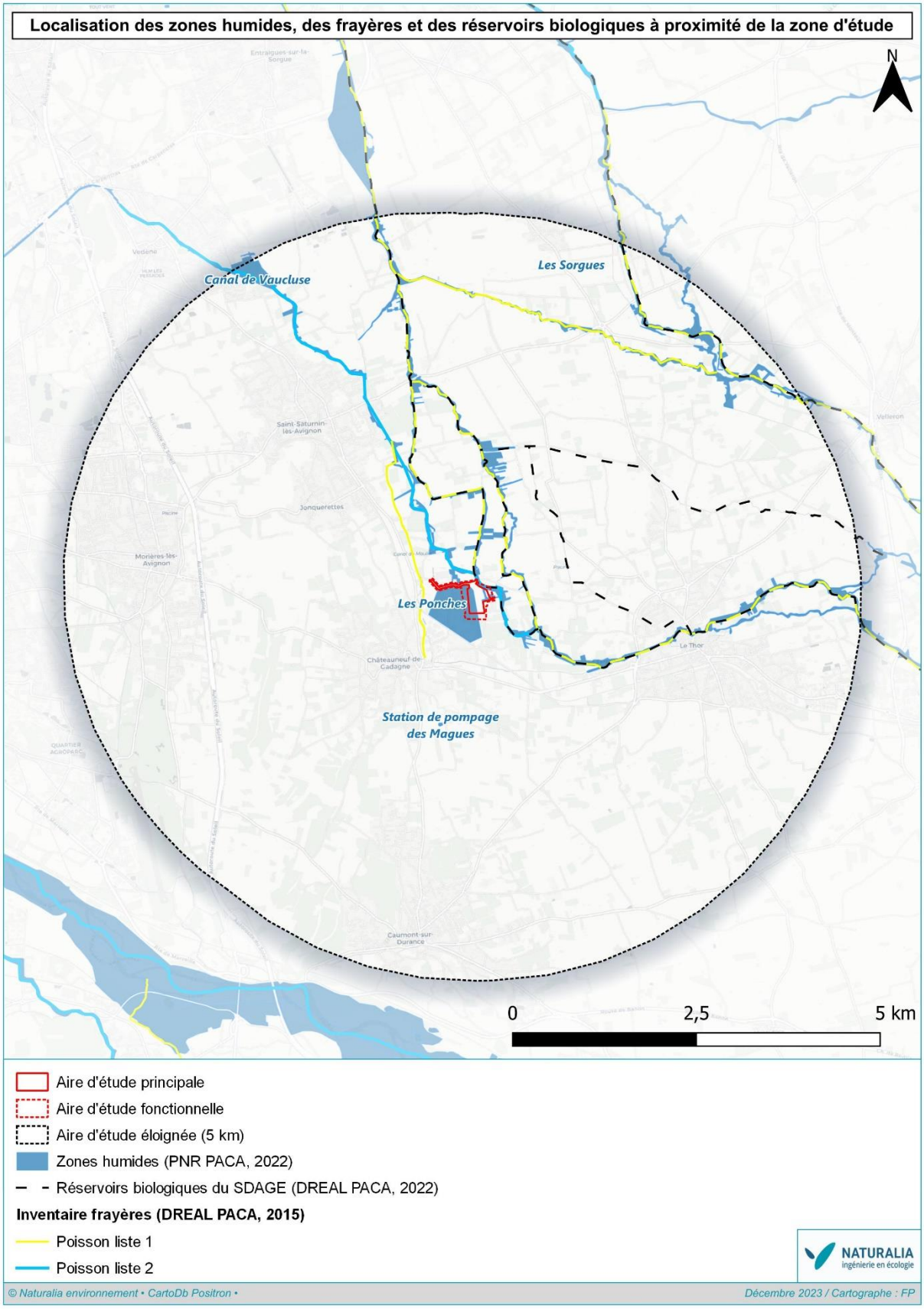


Figure 7. Périmètres d'inventaire à proximité de la zone d'étude 2/2

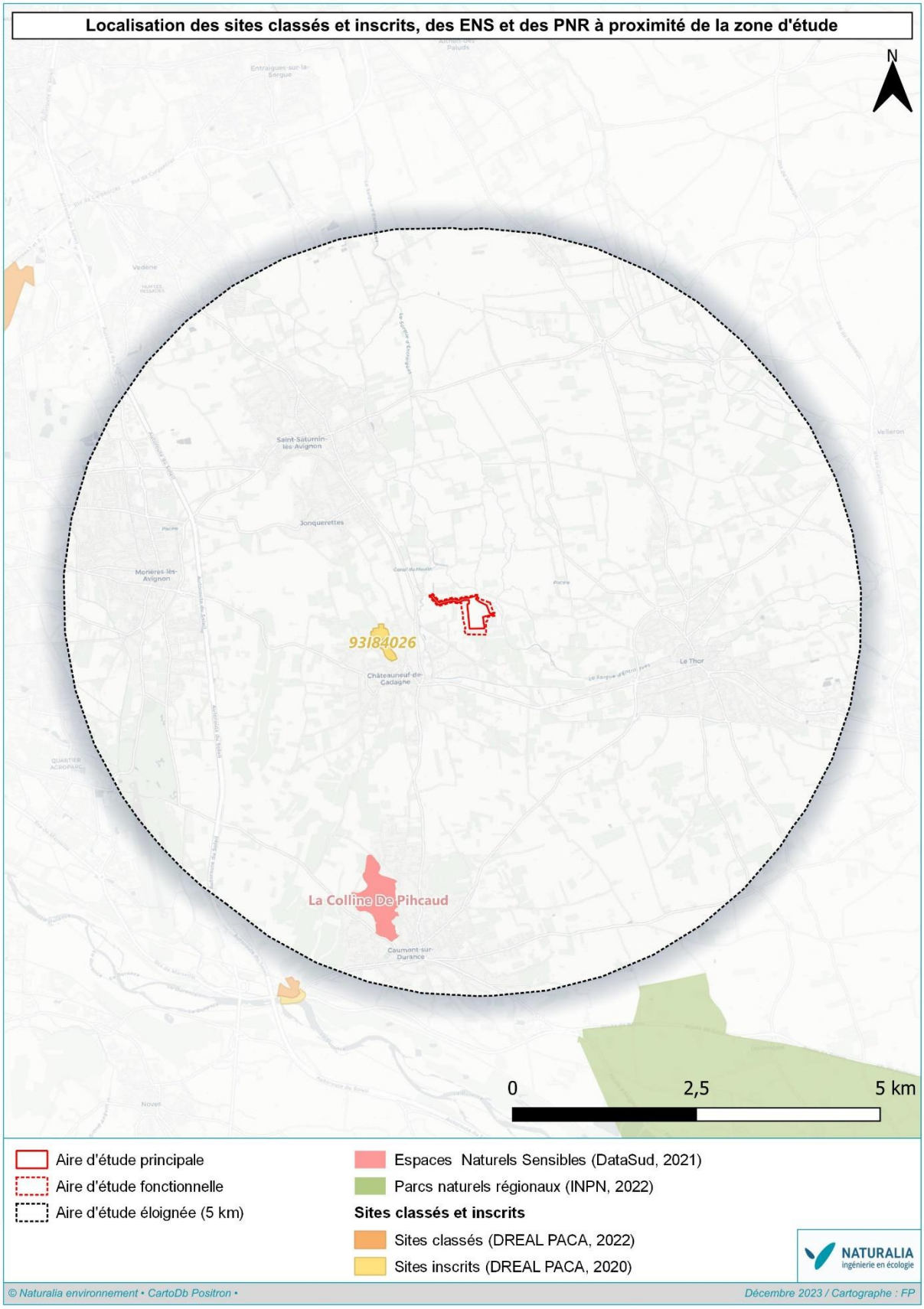


Figure 8. Périmètres contractuels à proximité de la zone d'étude 1/3

Figure 9. Périmètres contractuels à proximité de la zone d'étude 2/3

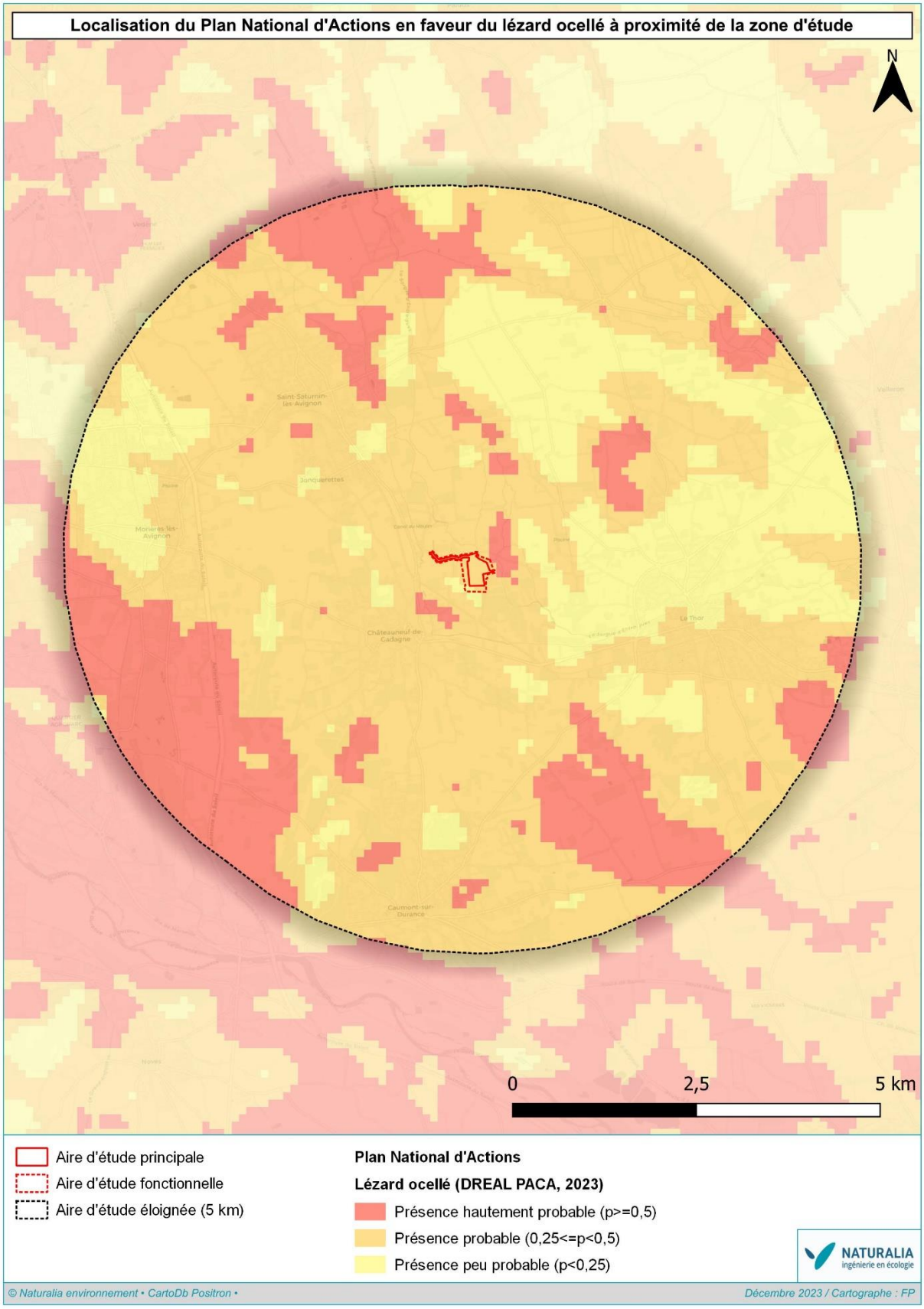


Figure 10. Périmètres contractuels à proximité de la zone d'étude 3/3

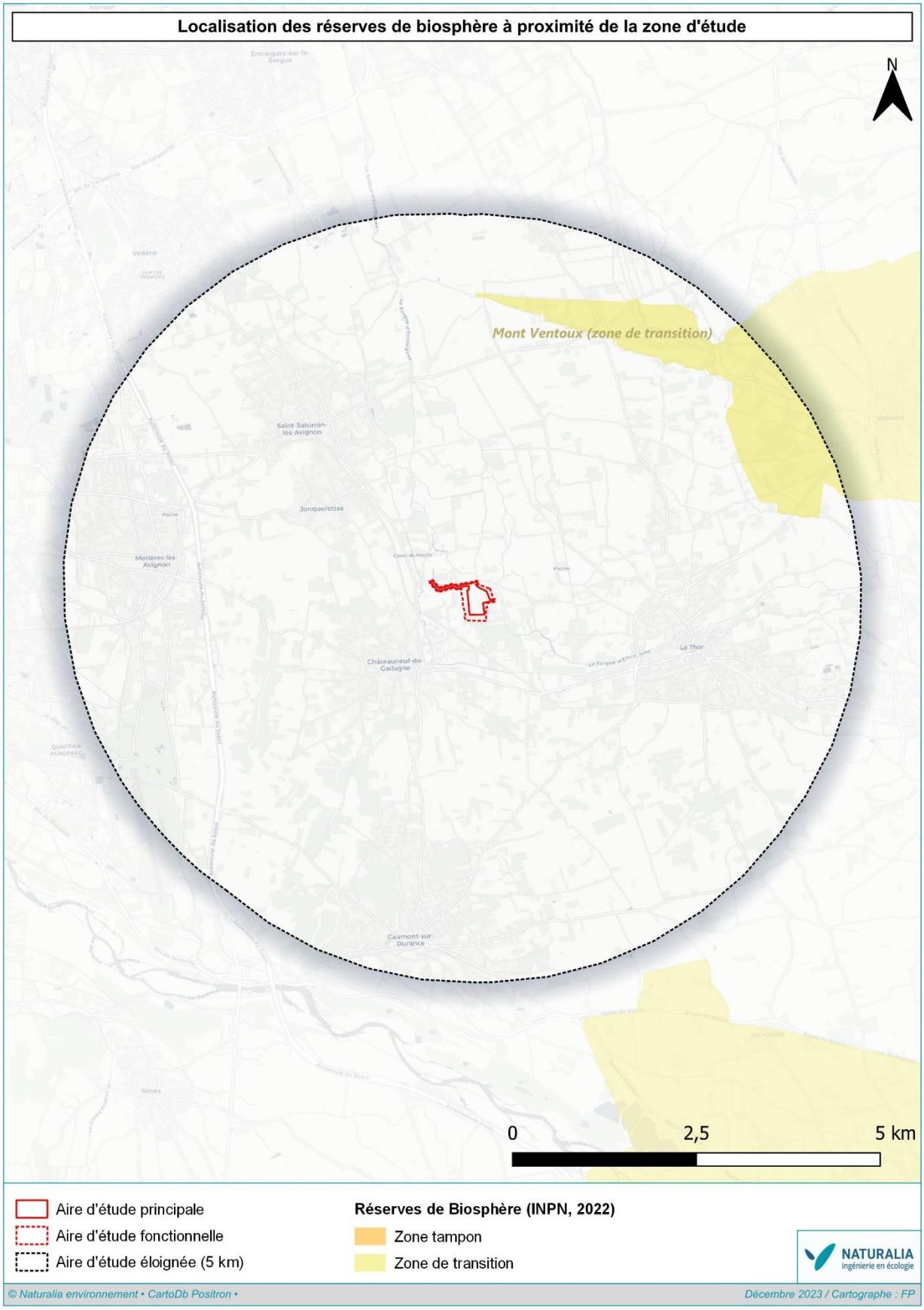


Figure 11. Périmètres réglementaires à proximité de la zone d'étude

4.2. Habitats naturels et semi-naturels

La zone d'étude se situe sur la commune de Châteauneuf-de-Gadagne, dans la plaine comtadine, sous un climat typiquement méditerranéen. La géologie locale se compose d'alluvions de la basse-plaine du Rhône. La proximité de la Sorgue, ainsi que la présence de nombreux canaux qui en dérivent, induisent l'apparition de cortèges végétaux essentiellement mésophiles à mésohygrophiles qui composent l'ensemble des habitats naturels du site. L'influence méditerranéenne reste ici peu visible et les cortèges végétaux sont majoritairement médio-européens.

L'essentiel du site (près de la moitié de sa surface) est recouvert par des vergers de pommiers, plus ou moins intensifs. Dans leurs parties les plus à l'ouest apparaissent de nombreuses espèces hygrophiles dans les inter-rangs, comme les roseaux (*Phragmites australis*) ou la Guimauve sauvage (*Althaea officinalis*), traduisant la présence d'une forte hygrométrie du sol.

Quelques cultures annuelles se démarquent entre les vergers. La présence en leur sein d'un certain nombre d'espèces messicoles, parfois en abondance, comme le coquelicot (*Papaver rhoeas*), la linaire élatine (*Kickxia elatine*) ou la très rare et protégée nigelle d'Espagne (*Nigella hispanica*) reflètent une certaine modération dans le travail du sol et l'utilisation d'intrants pour ces cultures. Quelques friches et quelques fourrés arbustifs mésophiles (dits médio-européens) se dispatchent çà et là. Leur présence est plus abondante dans l'extrême sud-ouest du site, secteur relativement humide encerclé par un petit canal. Ce canal se poursuit le long de la route qu'il longe sur une partie, permettant l'expression d'une flore d'ourlets hygrophiles. Tout à l'ouest apparaît un petit bosquet de chênes pédonculés séparant un vignoble d'une ancienne parcelle colonisée par des fourrés et des phragmites.

Enfin, le couvert arboré du secteur est largement dominé par les peupliers, les ormes et les frênes, de formation plus ou moins spontanée à l'est du site le long d'un canal (s'apparentant à une ripisylve méditerranéenne classique) mais également en plusieurs points au bord du chemin des Taillades. Les peupliers se retrouvent parfois en alignement monospécifique, comme les cyprès, marquant des limites parcellaires ou des bords de route. Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des habitats naturels et semi-naturels contactés sur site.

Tableau 5 : Habitats naturels et semi-naturels en présence sur le site d'étude

Intitulé habitats	Code EUNIS	Code EUR	Zone humide	Enjeu régional	Surface (ha)	% de recou-vrement	Enjeu local	Commentaires
Boisements rivulaires méditerranéens de peupliers, d'ormes et de frênes	G1.312	92A0	H	Assez Fort	0,66	5,9	**Assez Fort**	Petits patchs de ripisylves dispersés en plusieurs points du site, notamment en bord de route mais également le long du canal tout à l'est.
Bosquets de chênes pédonculés	G1.71	-	-	Assez Fort	0,05	0,5	**Assez Fort**	Boisement très restreint et très localisé en bord de route à l'extrême ouest du site.
Canaux et végétations hygrophiles associées	J5.4 x E5.41	-	H	Modéré	0,17	1,5	**Modéré**	Encerclent une partie de l'aire d'étude puis longent la route à l'ouest.
Fourrés mésophiles médio-européens	F3.11	-	p.	Modéré	0,45	4,0	**Modéré**	Ponctuels, deviennent plus abondants dans le sud-ouest du site
Mosaïques de friches et de fourrés mésophiles médio-européens	F3.11 x E5.1	-	p.	Modéré	0,11	1,0	**Modéré**	Petit secteur plus ou moins entretenu au centre du site.
Mosaïques de phragmitaies et de fourrés mésophiles médio-européens	D5.11 x F3.11	-	H	Modéré	0,18	1,6	**Modéré**	Secteur humide localisé au sud de la route tout à l'ouest du site.
Phragmitaies	D5.11	-	H	Modéré	0,05	0,4	**Modéré**	En marge de verger au sud du site.
Vergers intensifs envahis par le phragmite et la guimauve officinale	G1.D4 x D5.11	-	H	Modéré	0,39	3,5	**Modéré**	Bande relativement large sur toute la partie centre/ouest des vergers
Alignements de cyprès	G5.1	-	-	Faible	0,05	0,4	**Faible**	Longent la route en plusieurs points.
Alignements de peupliers	G5.1	-	p.	Faible	0,56	5,0	**Faible**	Séparent des parcelles agricoles, essentiellement au sud du site et en bord de route.
Cultures annuelles	I1.1	-	p.	Faible	1,42	12,8	**Faible**	Essentiellement du blé, au nord du site.
Friches mésophiles	E5.1	-	p.	Faible	1,21	10,8	**Faible**	Jachères et zones herbeuses entre les parcelles ou en bord de route.
Haies	FA.1	-	p.	Faible	0,17	1,6	**Faible**	Çà et là, notamment en bord de route.
Vergers intensifs	G1.D4	-	p.	Faible	4,82	43,2	**Faible**	Cultures de pommiers. Habitat largement dominant sur site.
Vignobles	FB.4	-	p.	Faible	0,15	1,4	**Faible**	Tout à l'ouest du chemin des taillades.
Zones rudérales	E5.1	-	p.	Faible	0,03	0,3	**Faible**	Zone perturbée proche des habitations.
Bâti	J1.2	-	-	Négligeable	0,04	0,4	**Négligeable**	-
Chemins	H5.61	-	-	Négligeable	0,13	1,2	**Négligeable**	-
Routes et surfaces imperméabilisées	J4.2	-	-	Négligeable	0,50	4,5	**Négligeable**	-

Tableau 6 : Illustration des principaux habitats naturels et semi-naturels contactés sur le site d'étude

Boisements rivulaires méditerranéens de peupliers, d'ormes et de frênes (EUNIS : G1.312 / EUR : 92A0)

Bosquets de chênes pédonculés (EUNIS : G1.71)

Canaux et végétations hygrophiles associées (EUNIS : J5.4 x E5.41)

Cultures annuelles (EUNIS : I1.1)

Vergers intensifs envahis par le phragmite et la guimauve officinale (EUNIS : G1.D4 x D5.11)

Mosaïques de phragmitaies et de fourrés mésophiles médio-européens (EUNIS : D5.11 x F3.11)

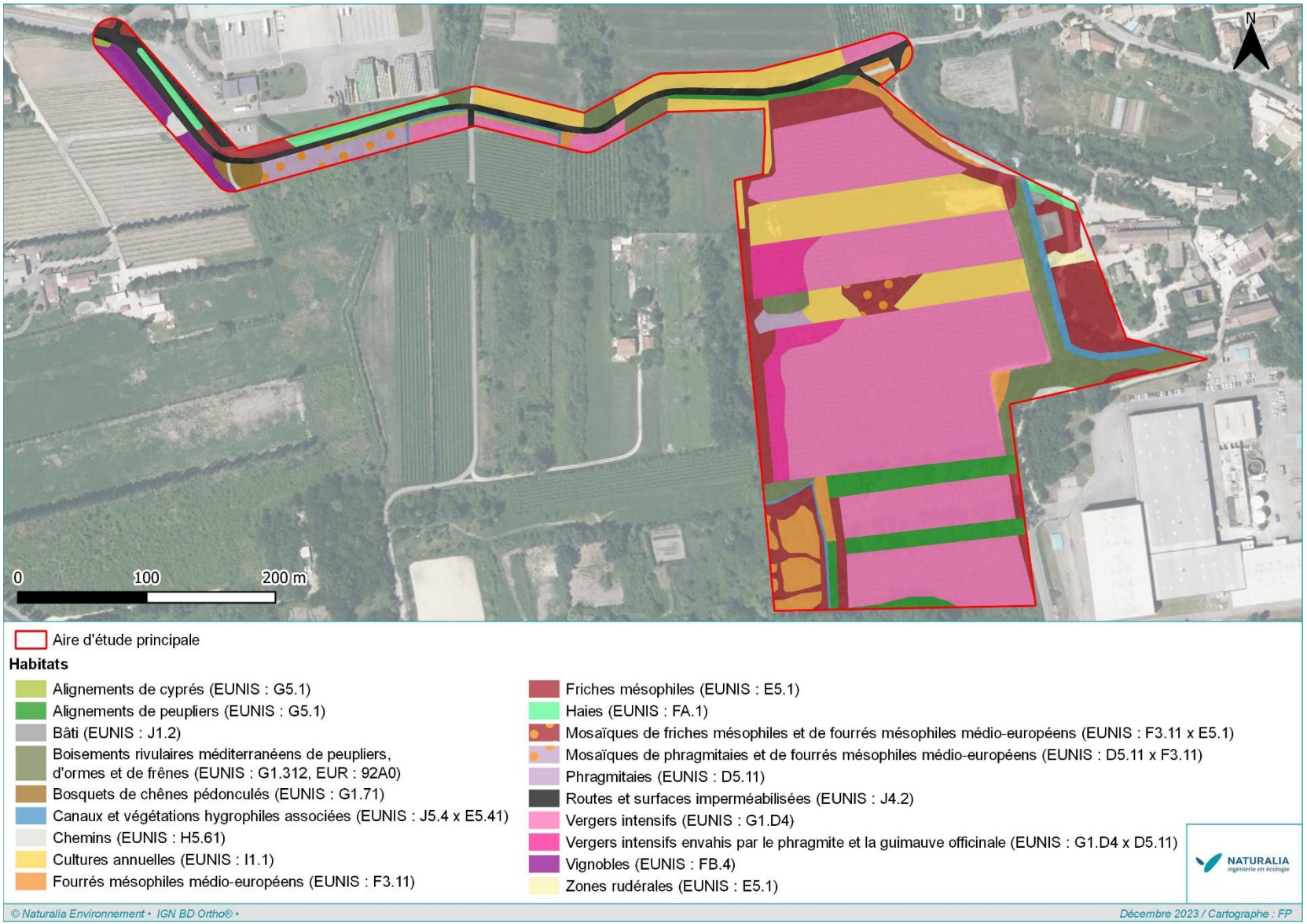


Figure 12 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels sur l'aire d'étude principale

4.3. Zones humides

En France le Code de l'Environnement qualifie, de façon précise, les zones humides de « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* » (Art. L.211-1).

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement précise alors les critères permettant la définition et la délimitation d'une zone humide. Ils s'appuient principalement sur des indices pédologiques, botaniques et d'habitats naturels. En effet, les sols et la végétation se développent de manière spécifique dans les zones humides et persistent au-delà des périodes d'engorgement des terrains et, dans une certaine mesure, de leur aménagement. Ils constituent ainsi des critères fiables de diagnostic.

Dans un premier temps, la caractérisation des communautés végétales de zones humides a été réalisée par l'interprétation des habitats naturels et semi-naturels humides sur le site d'étude (notés « H » dans l'arrêté du 24 juin 2008 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).

Dans un second temps, pour les habitats identifiés comme potentiellement humides (notés « p. » (pro parte)), des compléments de relevés en termes de végétation ont été réalisés. Il s'agit dans un premier temps de noter l'ensemble de la végétation dominante dans un habitat relativement homogène d'un point de vue de la flore et des conditions mésologiques. Avec la prise en compte de chaque strate de végétation, si plus de 50% du recouvrement total est constitué d'une végétation hygrophile listée dans l'arrêté du 24 juin 2008, le secteur peut être considéré comme une zone humide (cf. chapitre suivant).

4.3.1. Zones humides identifiées sur critère « végétation »

Suivant ces critères, cinq habitats naturels sur site ont été directement qualifiés d'humides (notés « H » dans l'arrêté du 24 juin 2008 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). Il s'agit des habitats suivants :

- Boisements rivulaires méditerranéens de peupliers, d'ormes et de frênes
- Canaux et végétations hygrophiles associées
- Mosaïques de phragmitaies et de fourrés mésophiles médio-européens
- Phragmitaies
- Vergers intensifs envahis par le phragmite et la Guimauve officinale

Ils représentent une surface totale de **1,45 ha** au sein du site.

En revanche, 10 habitats sont potentiellement humides, de par le caractère non-spontané (au moins partiel) de la végétation qui les recouvre, ou de leur situation topographie proche de zones humides avérées. Il s'agit des habitats suivants :

- Bosquets de chênes pédonculés
- Fourrés mésophiles médio-européens
- Mosaïques de friches mésophiles et de fourrés mésophiles médio-européens
- Alignements de peupliers
- Cultures annuelles
- Friches mésophiles
- Haies
- Vergers intensifs
- Vignobles
- Zones rudérales

Les habitats potentiellement humides représentent une surface totale de **8,99 ha** au sein du site.

4.3.2. Zones humides identifiées sur critère « pédologique »

4.3.2.1. Résultats de l'expertise pédologique réalisée par ARTELIA

L'expertise pédologique a été confiée au bureau d'études ARTELIA en 2013.

La campagne d'investigation pédologique s'est déroulée les 4 et 5 février 2013. 17 sondages pédologiques ont été réalisés, préalablement définis et répartis sur la partie ouest de la zone d'étude, correspondant au secteur potentiellement humide et identifié comme zone humide départementale. La cartographie ci-dessous montre la localisation de ces sondages.

Aucun sondage réalisé n'a montré la présence de sol hydromorphe.

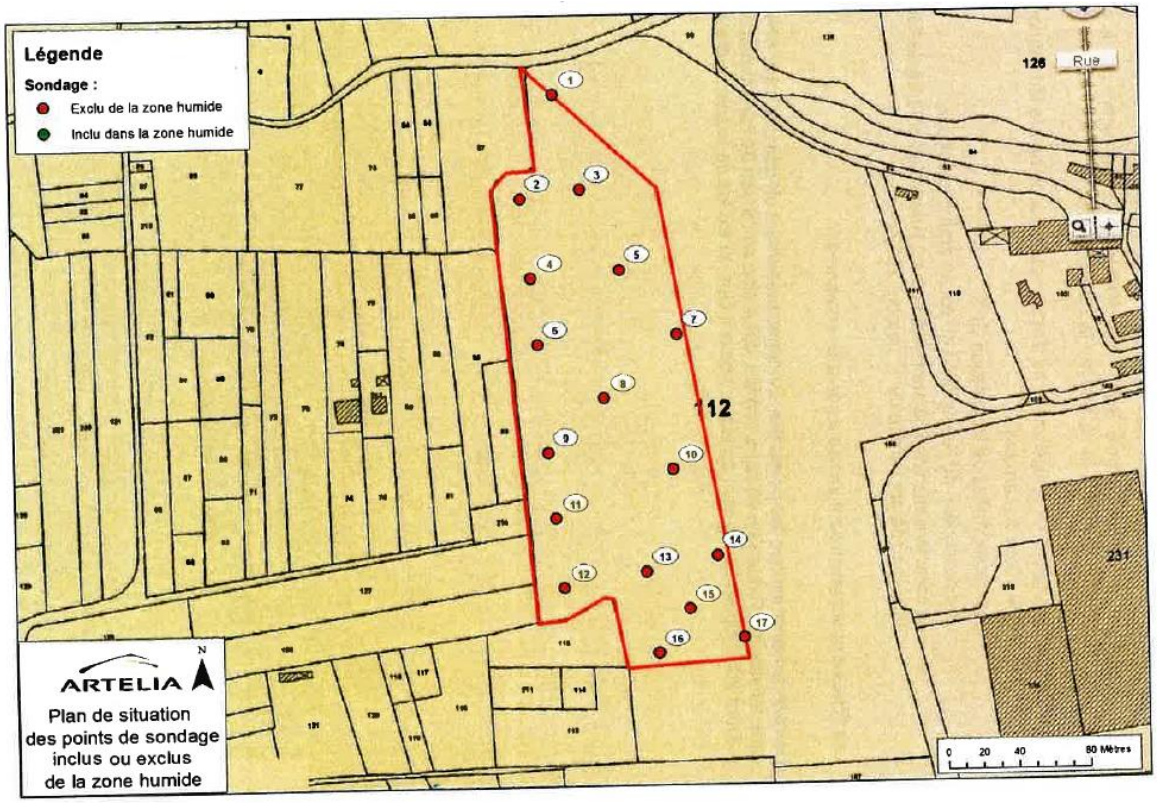


Figure 13 : Cartographie des points de sondages réalisés sur l'aire d'étude

4.3.2.2. Actualisation de l'expertise pédologique en 2024

Dans un troisième temps, des sondages pédologiques ont été réalisés pour actualiser la présence ou l'absence de zones humides au sein des habitats naturels potentiellement humides notés « p. ». Le travail consiste alors en la recherche de traces d'hydromorphie dans les 50 premiers cm du sol, le diagnostic se faisant suivant différents cas de figure décrits dans l'arrêté.

La campagne de sondages, réalisée les 28 février et 12 mars 2024, a consisté en l'exécution de 12 sondages à la tarière manuelle jusqu'à une profondeur maximale de 80 cm/TN (Terrain Naturel). L'interprétation des solums s'est faite grâce à l'utilisation du référentiel pédologique, permettant de désigner un solum ou une unité typologique de sol.

Les sondages n°1 et n°3 à 6, 11 et 12 présentent une texture limono-argileuse assez homogène sur l'ensemble des profils réalisés sur une profondeur moyenne de 80 cm. De légères traces d'hydromorphie sont observées à partir de 35 voire 45 cm sur certains sondages (S3, S4, S5), mais sans intensification en profondeur. Ces sols ne sont pas considérés comme hydromorphes.

Trois sondages (S7 à S9) ont été réalisés dans les parcelles agricoles en bordure du chemin des Taillades. Ces sols montrent une texture limono-argileuse avec pour les sondages n°7 et 8 une petite proportion de sable. Ces sols remaniés par les labours répétitifs ne montrent aucune trace d'hydromorphie et semblent être relativement bien drainés. Ils ne sont pas caractéristiques de zones humides.

À noter que deux sondages (S2 et S10) ont été caractérisés comme sols hydromorphes : des traces d'hydromorphie dès 35 cm de profondeur, peu intenses, mais avec une intensification à partir de 60 cm. Entre 50 et 70 cm, on relève la présence matrice graveleuse couleur gris clair indiquant la zone de battance de la nappe. Le toit de nappe est observé à 70 cm (le 28/02/2024) et à 60 cm (le 12/03/2024). Ces sols sont caractéristiques de zones humides et permettent d'étendre la délimitation de la zone humide avérée au sud-ouest de l'aire d'étude – soit une superficie supplémentaire de 3 730 m² de zone humide avérée.

Un secteur n'a pas pu être prospecté compte tenu de leur inaccessibilité (jardin privé). Néanmoins, ce secteur a été partiellement remanié (terrassement, aménagement d'un jardin paysage) et ne semble pas propice au développement d'une zone humide.

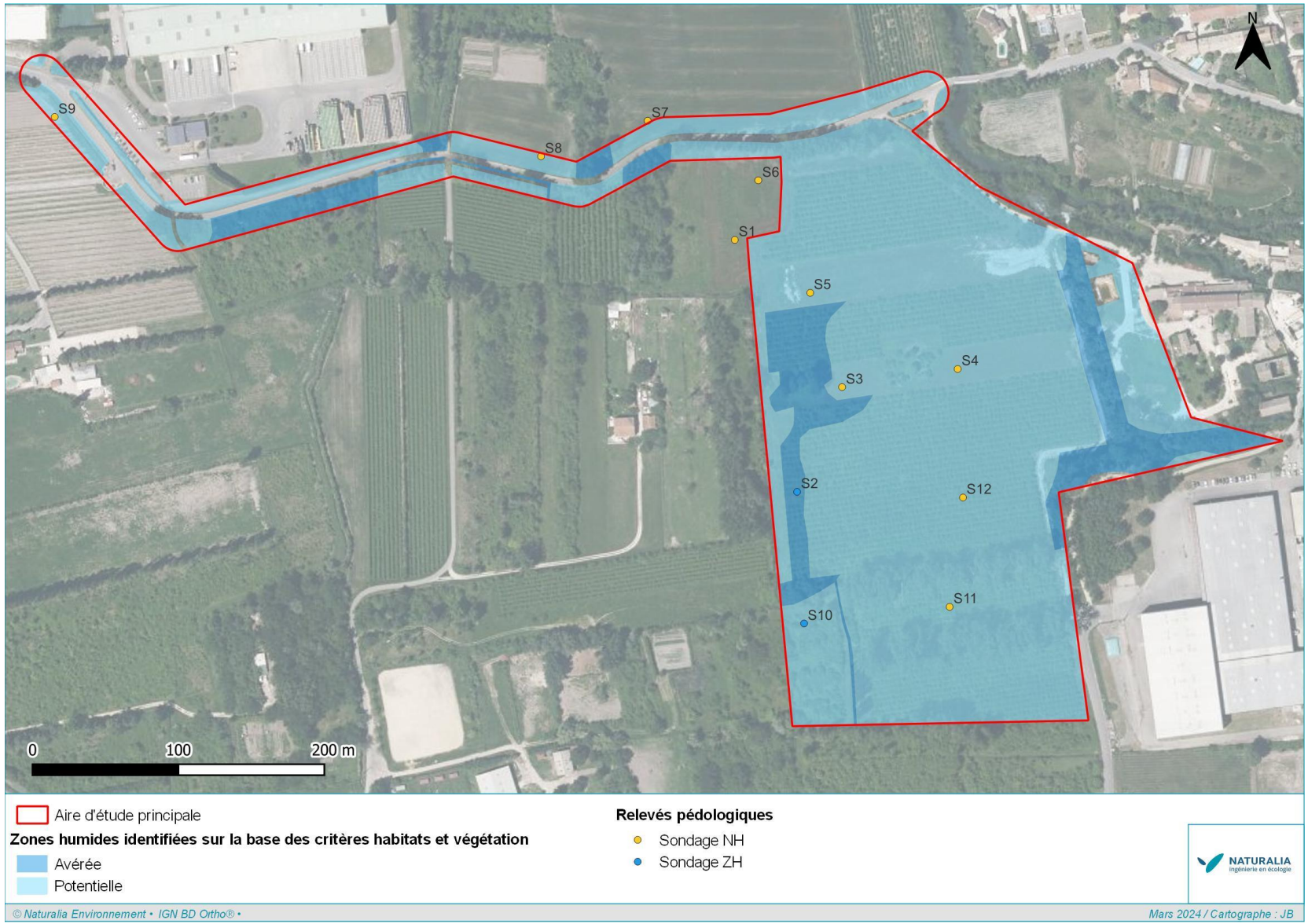


Figure 14. Localisation des relevés pédologiques réalisés au sein des zones humides avérées et potentielles identifiées sur critère de végétation sur l'aire d'étude principale

4.3.3. Bilan des enjeux zones humides

Au regard de la règlementation actuellement en vigueur, les résultats sur critères pédologiques et végétations sont alternatifs. Ainsi, la superficie totale de zone humide doit prendre en compte les délimitations de zones humides sous critère pédologique auquel sont ajoutés les milieux classés humides sous critère végétationnel.

D'après les critères pédologiques et de végétation, le site d'étude accueille une superficie totale de zones humides avérées de 1,82 ha. Ces zones humides peuvent être distinguées en sept entités, localisées dans la cartographie suivante.

A noter que les zones humides identifiées au Nord du Chemin des Taillades représentent 600 m² environ, moins de 100 m² sont concernés par les travaux.

Figure 15 : Cartographie des zones humides avérées sur critère alternatif sur l'aire d'étude principale

4.3.4. Analyse des fonctionnalités

Les fonctions des zones humides sont départies en trois catégories et sont analysées ci-dessous :

Fonctions hydrologiques : la régulation naturelle des inondations, le soutien des débits d'étiage des cours d'eau, la diminution des forces érosives, la régulation des vidanges des aquifères, etc. En retenant l'eau comme des éponges, les zones humides permettent une percolation lente de l'eau vers les nappes superficielles, soutenant ainsi la piézométrie d'étiage. Elles peuvent de la même façon, soutenir les débits des cours d'eau en période d'étiage grâce aux quantités d'eau stockées et restituées progressivement.

Fonctions épuratrices ou biogéochimiques : les zones humides jouent un rôle de filtre pour la qualité de l'eau comme la rétention de matières en suspension, la transformation et la consommation des nutriments et des toxiques et le stockage du carbone. Leurs performances sont particulièrement avantageuses dans les contextes agricoles.

Fonctions écologiques : les zones humides sont de véritables puits de biodiversité et représentent des corridors importants. Elles offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces tout en jouant un rôle de production de biomasse.

Tableau 7. Eléments pondérateurs des fonctionnalités des zones humides

Fonction-nalités	Sous-fonctionnalités	Critères de détermination
Hydrologique	Ralentissement des écoulements	Typologie de la zone humide, déclivité du terrain, présence ou absence de litière, type et développement du couvert végétal.
	Recharge de nappe	Etendue de la zone humide, localisation dans le bassin versant, texture du sol, présence d'horizon réductique/histique.
	Rétention des sédiments	Déclivité du terrain, état de végétalisation (temporaire/permanent) ou sol nu, présence ou absence de litière et épaisseur, rareté des fossés.
Biogéochimique	Dénitrification	Présence ou non d'horizon réductique/histique, texture des horizons, matière organique incorporée en surface et enfouie ; tourbe en surface ou enfouie, acidité/basicité du sol.
	Assimilation de l'azote et des orthophosphates	Inconnue : un bilan de l'assimilation est très difficile à établir.
	Adsorption/Précipitation des phosphates	Présence ou absence de litière et de matière organique, épaisseur d'humus, présence d'horizons réductique/histique, acidité/basicité du sol.
	Séquestration du Carbone	Présence ou absence de litière et de matières organiques, épaisseur d'humus, présence d'horizons réductique/histique, texture des horizons
Ecologique	Support des habitats	Equipartition des habitats et étendue, type de strates (herbacée, arbustive, arborée), rareté des lisières et de l'artificialisation des habitats, rareté des espèces exotiques envahissantes.
	Connexion des habitats	Proximité des habitats, présence ou non de corridors aquatiques et terrestres, richesse des habitats.

Après étude bibliographique des fonctionnalités des zones humides, une étude de terrain a été menée afin d'identifier les principales fonctions qui s'expriment sur le site d'étude ainsi que leur éventuelle dégradation. Le bilan fonctionnel des zones humides est obtenu à partir d'indices de plusieurs sortes : la topographie, la présence ou non d'un système de drainage, la texture et la composition des sols, la présence et l'état des eaux de surface. Afin de les appréhender, une analyse des fonctionnalités sur la base de la méthode OFB a été réalisée sur les 7 entités de zones humides identifiées au sein de l'aire d'étude.

Ce bilan vise à présenter les fonctions des zones humides (tableau ci-dessous). Le code couleur suivant correspond à l'intensité de la fonction remplie par la zone humide :

Faible *Moyenne* *Forte*

Tableau 8. Analyse simplifiée des fonctionnalités des zones humides identifiées sur site

	Entités ZH n°1A à 1E	Entité ZH n°2	Entité ZH n°3
Habitats représentés	Canaux et végétations hygrophiles associées Mosaïques de phragmitaies et de fourrés mésophiles médio-européens Boisements rivulaires méditerranéens de peupliers, d'ormes et de frênes	Phragmitaie, vergers abandonnés et boisement rivulaire méditerranéen	Mosaïques de phragmitaies et de fourrés mésophiles médio-européens Boisements rivulaires méditerranéens de peupliers, d'ormes et de frênes

	Entités ZH n°1A à 1E	Entité ZH n°2	Entité ZH n°3
Superficie au sein de l'aire d'étude	3 113 m²	9 262 m²	5 840 m²
Fonctions hydrologiques Ralentissement des écoulements Recharge des nappes Rétention des sédiments	**Faibles** Entités partiellement connectées à une dérivation de la Sorgue utilisée pour l'irrigation. Permettent toutefois de stocker temporairement les eaux de ruissèlement provenant des parcelles adjacentes avant le rejet dans le canal. La rétention des sédiments semble limitée : les strates arborée et arbustive sont présentes sur deux entités (1A et 1B) mais peu développées notamment pour l'entité 1B où seuls quelques arbres subsistent.	**Moyennes** Cette entité est située en bordure du canal de dérivation de la Sorgue utilisée pour l'irrigation. Bien que le niveau de la lame d'eau soit situé à environ -50 cm du haut de berge (voir -40 cm ponctuellement), les débordements de ce canal semblent peu probables : lors de la visite de terrain du 12/03 réalisée après de forts épisodes pluvieux survenus quelques jours auparavant, le niveau d'eau n'a pas augmenté de manière significative (quelques centimètres au plus). Ce canal est très probablement géré en amont pour maintenir un niveau d'eau constant. L'entité est principalement alimentée par la nappe d'accompagnement située à une profondeur d'environ 70 cm (période hivernale)	**Fortes** Zone humide de type bordure de cours d'eau composée par une ripisylve mature avec une strate arborée et arbustive bien développée. De par sa connexion avec le bras secondaire de la Sorgue et sa typologie, cette entité permet de remplir un rôle de ralentissement des écoulements et une rétention des sédiments importante.
Fonctions biogéochimiques/épuratrices Dénitrification Assimilation végétale de l'azote et des orthophosphates Adsorption, précipitation du phosphore Séquestration du carbone	**Faibles** Absence d'horizons histiques et réductiques Entités ponctuelles de faible superficie. Présence de végétation favorable à la dénitrification. Absence d'horizon histique..	**Moyennes** Absence d'horizons histiques et réductiques. Entité de taille modeste et présentant une végétation favorable à la dénitrification.	**Moyennes** Absence d'horizons histiques et réductiques. Superficie modeste, mais strate arborée bien développée. Présence de matières organiques (humus).
Fonctions écologiques Support des habitats Connexion des habitats	**Faibles** Habitats de reproduction pour des espèces protégées et patrimoniales (Tourterelle des bois) et de transit et d'alimentation pour les chiroptères Habitats primaires des couleuvres	**Moyennes** Habitat d'alimentation de la Tourterelle des bois, de la Huppe fasciée, de l'Hirondelle rustique et du Faucon hobereau Habitats primaires des couleuvres Bordure du canal pouvant être utilisé par l'Agrion de Mercure.	**Fortes** Habitat de reproduction de la Tourterelle des bois Habitats primaires des couleuvres Boisement rivulaire favorable aux chiroptères communs pour la chasse et le transit et connecté à l'habitat de chasse/transit pour le Petit murin, le Murin à oreilles échancrées et le Minioptère de Schreibers
Enjeu global	**Faible**	**Moyen**	**Fort**

En conclusion, ces entités sont situées au sein du réseau hydrologique complexe des Sorgues et sont principalement alimentées par la nappe d'accompagnement de ce réseau de cours d'eau et de canaux. Il faut relever la relative stabilité de la nappe liée la gestion de ce

réseau et d'autre part l'influence d'un bras secondaire de la Sorgue en bordure est de l'aire d'étude qui tend à drainer la nappe d'accompagnement : l'alimentation en eau ces zones humides est relativement constante au cours de l'année.

Il faut également soulever que l'aire d'étude prend place au sein d'anciens vergers qui tendent à être colonisés par des espèces hygrophiles comme le Phragmites et des Peupliers blancs. Actuellement le taux de recouvrement est cependant inférieur à 50%.

La nappe étant affleurante, ces entités assurent donc une fonction de recharge de nappe non négligeable.

Les fonctions écologiques sont également importantes à souligner : au sein d'une matrice agricole, cet espace en cours de recolonisation par des espèces hygrophiles sert de corridor écologique et de zones reproduction et d'alimentation (pour les oiseaux et les chiroptères notamment).

4.4. Peuplements floristiques

4.4.1. Analyse bibliographique

La base de données SILENE permet de dresser l'état des connaissances sur la flore patrimoniale de la commune de Châteauneuf-de-Gadagne et des communes limitrophes. Les espèces sélectionnées sont évaluées comme potentiellement présentes sur site, leurs exigences écologiques étant concordantes avec les configurations mésologiques retrouvées sur l'aire d'étude.

Tableau 9 : Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Listes rouges	Niveau d'enjeu régional	Source	Habitats
Fumeterre à fleurs denses *Fumaria densiflora*	-	VU PACA	**Très Fort**	SILENE	Friches, cultures annuelles
Achillée ptarmique *Achillea ptarmica*	-	VU PACA	**Fort**	SILENE	Prairies humides
Bidens tripartite *Bidens tripartita*	-	NT PACA	**Fort**	SILENE	Berges de rivières et de canaux
Centaurée de Salamanque *Mantisalca salmantica*	-	-	**Fort**	SILENE	Friches
Nigelle d'Espagne *Nigella hispanica*	PN	VU PACA	**Fort**	Naturalia	Friches, jachères, cultures annuelles extensives
Glaucène corniculée *Glaucium corniculatum*	-	NT France, NT PACA	**Fort**	SILENE	Friches, cultures annuelles
Lentille à trois sillons *Lemna trisulca*	-	NT PACA	**Fort**	SILENE	Herbiers aquatiques des canaux et rivières
Lysimaque nummulaire *Lysimachia nummularia*	-	NT PACA	**Assez Fort**	SILENE	Ourlets hygrophiles pionniers, ripisylve
Epipactis des marais *Epipactis palustris*	-	NT France	**Modéré**	SILENE	Prairies humides, friches hygrophiles
Ophioglosse vulgaire *Ophioglossum vulgatum*	PN	-	**Modéré**	SILENE	Espèce pionnière : friches hygrophiles, bords de canaux, fossés
Souchet long *Cyperus longus*	-	-	**DD**	SILENE	Canaux, fossés humides

4.4.2. Résultats des investigations de terrain

Les investigations réalisées au cours des années 2020 et 2023 ont permis de mettre en évidence la présence de 199 espèces végétales. Dans ce cortège observé, 17 taxons présentent un enjeu à l'échelle du projet en raison de leur situation patrimoniale suivant le rapport de hiérarchisation des enjeux flore de PACA réalisé par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen (*Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte d'Azur*, LE BERRE M. & al., 2017). Parmi ces 17 taxons, 3 nouveaux enjeux ont été identifiés en 2023 aux abords du chemin des Taillades : la Gesse annuelle (*Lathyrus annuus*), le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et la Scrophulaire auriculée (*Scrophularia auriculata*).

De toutes ces espèces, une seule est protégée : **la Nigelle d'Espagne** (*Nigella hispanica*). Elle a été retrouvée en 2023 dans la même friche post-culturale qu'en 2020, et ce, malgré la sécheresse printanière exceptionnelle qui a nanifié les individus cette année.

Le tableau ci-dessous présente toutes les espèces patrimoniales contactées sur site lors des campagnes d'inventaires 2020 et 2023.

Tableau 10 : Espèces végétales protégées et patrimoniales contactées sur le site d'étude

Taxon	Statut	Liste rouge	Niveau d'enjeu régional	Nombre d'individus	Niveau d'enjeu local	Commentaires
Nigelle d'Espagne *Nigella hispanica*	**PN**	**VU PACA**	Fort	100-200	**Fort**	Plusieurs centaines de pieds de cette espèce remarquable dans la culture au nord du site d'étude
Grand ammi *Ammi majus*	-	-	Fort	1-10	**Fort**	Quelques pieds en bord de verger
Dauphinelle d'Ajax *Consolida ajacis*	-	-	DD	1-10	**Fort**	Quelques pieds isolés en bord de culture au nord du site
Euphorbe hirsute *Euphorbia hirsuta*	-	-	Fort	10-20	**Fort**	Plusieurs pieds dans la friche hygrophile en bord de canal tout au sud-ouest du site
Euphorbe à feuilles larges *Euphorbia platyphyllos*	-	-	Fort	1-10	**Fort**	Quelques pieds en bord de culture tout à l'ouest du site
Crépide hérissée *Crepis setosa*	-	-	Assez Fort	1-10	**Assez Fort**	Quelques pieds ponctuellement
Gesse annuelle *Lathyrus annuus*	-	-	Assez Fort	1-10	**Assez Fort**	A l'extrême ouest du chemin des Taillades, sous la chênaies pédonculée
Epiaire annuelle *Stachys annua*	-	-	Assez Fort	20-50	**Assez Fort**	Plusieurs dizaines de pieds dans la culture au nord du site d'étude, en compagnie de la Nigelle d'Espagne
Guimauve à feuilles de cannabis *Althaea cannabina*	-	-	Modéré	20-50	**Modéré**	Plusieurs dizaines de pieds dans les friches hygrophiles à l'ouest du site
Guimauve officinale *Althaea officinalis*	-	-	Assez Fort	500-1000	**Modéré**	Plusieurs centaines de pieds dans les secteurs les plus humides des friches (à proximité des canaux), remontant dans les rangs des vergers à l'ouest du site
Chêne pédonculé *Quercus robur*	-	-	Modéré	1-10	**Modéré**	Espèce très commune dans le nord de la France, elle se raréfie en climat méditerranéen. Une petite population tout à l'ouest du chemin des Taillades
Mélilot d'Inde *Melilotus indicus*	-	-	Assez Fort	1-10	**Modéré**	Quelques pieds ponctuellement
Scrophulaire auriculée *Scrophularia auriculata*	-	-	Fort	1-10	**Modéré**	Espèce très commune dans le Vaucluse. Entre le chemin des Taillades et le canal
Molène blattaire *Verbascum blattaria*	-	-	Modéré	1-10	**Modéré**	Quelques pieds en bord de culture à l'est du site
Aristoloche à feuilles rondes *Aristolochia rotunda*	-	-	Modéré	20-50	**Faible**	Quelques pieds dans les friches hygrophiles çà et là
Linaire élatine *Kickxia elatine subsp. elatine*	-	-	DD	500-1000	**Faible**	Des centaines de pieds dans toutes les cultures annuelles
Consoude officinale *Symphytum officinale*	-	-	Modéré	1-10	**Faible**	Quelques pieds en bord de canaux

4.4.3. Espèces à enjeux

L'espèce floristique protégée contactée sur site, la Nigelle d'Espagne (*Nigella hispanica*), a fait l'objet d'une monographie ci-après.

Nigelle d'Espagne – *Nigella hispanica* PR PACA VU PACA

Écologie : Cultures extensives sur calcaire.

Répartition : Espèce ouest-méditerranéenne : France, Espagne. En France, essentiellement en Midi-Pyrénées jusque dans l'Aude. Quasi-éteinte dans l'Hérault et le Gard. Devient très rare en PACA : quelques stations dans le Vaucluse et les Bouches-du-Rhône.

Dynamique, menaces : Espèce vulnérable (liste rouge nationale) en nette régression, notamment à causes des facteurs suivants :

- Abandon des pratiques culturales traditionnelles ;
- Emploi d'herbicides dans les cultures annuelles ;
- Changement d'occupation des sols au détriment des espaces agricoles (aménagements divers, urbanisation).

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Culture annuelle en limite nord de la zone d'étude	Plusieurs centaines de pieds (entre 100 et 200)	Bon état de conservation de la culture annuelle, issue d'un mode d'exploitation extensif	Fort

Tableau 11. Illustrations de quelques espèces végétales patrimoniales contactées sur site

Nigelle d'Espagne (Nigella hispanica), sur site

Gesse annuelle (Lathyrus annuus)

Euphorbe hirsute (Euphorbia hirsuta)

Mélilot d'Inde (Melilotus indicus)

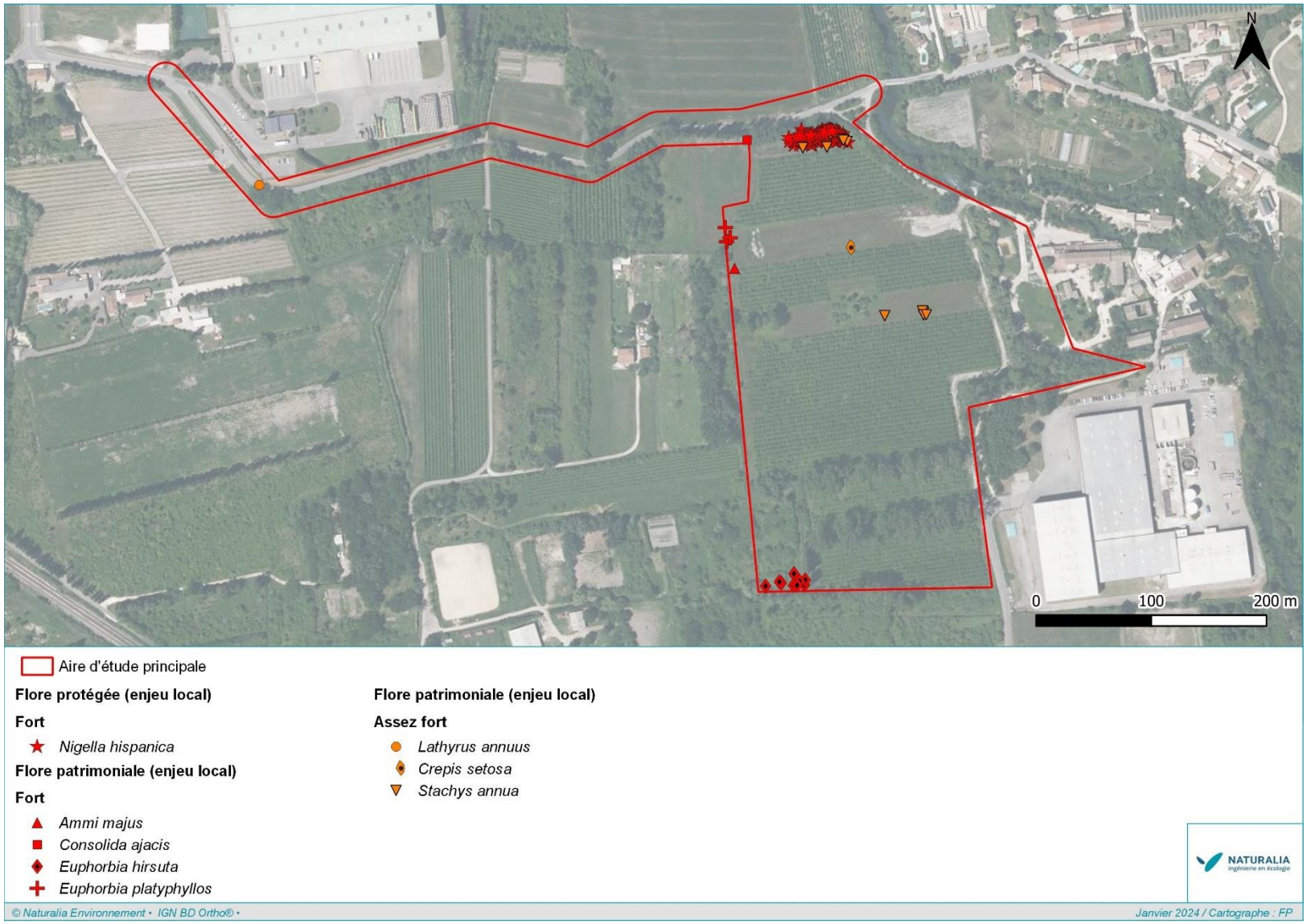


Figure 16 : Cartographie des enjeux floristiques fort à assez fort

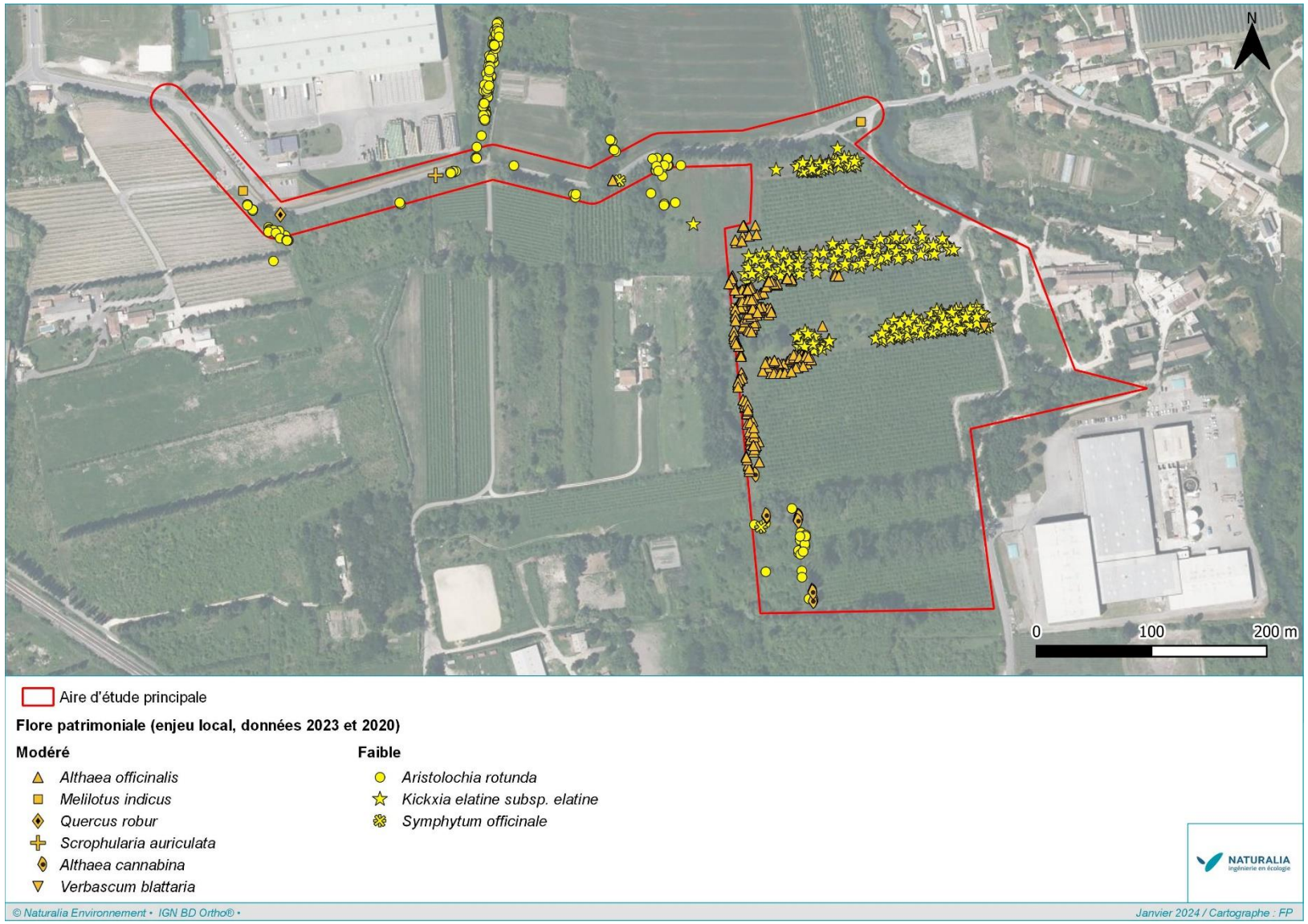


Figure 17 : Cartographie des enjeux floristiques modéré à faible

4.5. Peuplements faunistiques

4.5.1. Insectes et autres arthropodes

4.5.1.1. Analyse de la bibliographie

Peu de données sont disponibles sur la commune de Châteauneuf-de-Gadagne, les environs de la commune restent assez bien connus. Il y est fait mention de plusieurs espèces protégées et/ou à enjeu, dont certaines sont susceptibles de se rencontrer au sein de l'aire d'étude et de ses habitats. Ces espèces sont mentionnées dans le tableau suivant et ont motivé la réalisation d'inventaires les ciblant particulièrement.

Tableau 12. Espèces d'arthropodes protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Decticelle des ruisseaux *Roeseliana azami*	Rem. ZNIEFF LRR : **NT**	**Assez fort**	SILENE Faune	Plusieurs mentions dans les communes alentours (Avignon, Entraigues, Velleron).
Criquet tricolore *Paracinema tricolor bisignata*	Rem. ZNIEFF LRR : **VU**	**Assez fort**		Plusieurs mentions sur les communes alentours (Avignon, Cabannes, Caumont-sur-Durance).
Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*	PN, DH2 LRR : **NT**	**Modéré**		Connue sur la commune voisine (le Thor). Espèce assez bien répandue dans la plaine Venaissin.
Sympétrum déprimé *Sympetrum depressiusculum*	Det. ZNIEFF LRR : **EN**	**Modéré**		Plusieurs mentions sur les communes alentours (Avignon, Cabannes, Entraigues).
Diane *Zerynthia polyxena*	PN, DH4 Rem. ZNIEFF LRR : LC	**Modéré**		Espèce assez bien répandue dans la plaine du Venaissin.

4.5.1.2. Résultats des inventaires

Avec près d'une soixantaine d'espèces contactées, le cortège s'avère assez riche et composé d'espèces communes en basse Provence. La majorité des espèces se rencontrent néanmoins à proximité des canaux à l'ouest de l'aire d'étude.

Ces canaux abritent notamment une quinzaine d'espèces d'Odonates, avec des espèces classiques dans ce contexte de canaux agricoles telles que les Calopteryx hémorroïdal, éclatant et vierge (*Calopteryx haemorrhoidalis*, *C. splendens*, *C. virgo*), la Nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula*), l'Agrion jouvencelle (*Coenagrion puella*), l'Agrion blanchâtre (*Platycnemis latipes*) ou encore l'**Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale*). Une trentaine d'individus de cette espèce protégée ont ainsi été contactés, principalement sur la partie sud de l'aire d'étude où les portions de canaux présentent des hydrophytes propices au développement larvaire. Notons également la présence du Gomphe semblable (*Gomphus similimus*) et du Gomphe à crochet (*Onychogomphus uncatus*).

Le cortège des Lépidoptères présente pour partie des espèces classiques des espaces agricoles telles que la Sylvaine (Ochlodes sylvanus), le Fadet commun (*Coenonympha pamphilus*), l'Azuré des anthyllides (*Cyaniris semiargus*), l'Azuré commun (*Polyommatus icarus*), le Demi-deuil (*Melanargia galathea*), la Mélitée orangée (*Melitaea didyma*), la Piéride du navet (*Pieris napi*) ou la Piéride de la rave (*Pieris rapae)*. Elles sont accompagnées d'espèces plus caractéristiques des écotones frais telles que la Mégère (*Lasiommata megera*), le Tircis (*Pararge aegeria*), le Robert-le-Diable (*Polygonia c-album*) ou la **Diane** (*Zerynthia polyxena*). Pour cette dernière, une quinzaine de chenilles ont été dénombrées sur leur plante-hôte, l'Aristoloche à feuilles rondes, assez abondante dans la partie sud-ouest de l'aire d'étude.

Figure 18 : Illustrations des différents stades de développement de la Diane rencontrés sur site avec un œuf pondu sur sa plante hôte, sa chenille puis l'imago. P. Menard/ Naturalia environnement

Les Coléoptères constituent la dernière part conséquente du cortège. On y retrouve essentiellement des espèces appréciant les espaces frais de lisières comme *Cantharis rustica*, *Rhagonycha fulva*, *Rhagonycha nigriventris*, *Anogcodes seladonius*, ou encore des charançons tels que *Mononychus punctumalbum* sur Iris des marais et *Phyllobius pyri*, sur peuplier.

Notons enfin la présence de la **Courtilière commune** (*Gryllotalpa gryllotalpa*), orthoptère fouisseur classé NT dans la liste rouge régionale.

Concernant le secteur du chemin des taillades, sujet des inventaires complémentaires réalisés en 2023, une diversité notable en insectes a été contactée. D'une manière générale, ce sont les mêmes cortèges qui exploitent ce linéaire que le reste du site. Néanmoins, ces habitats particulièrement riches en insectes sont tout particulièrement diversifiés en orthoptères, très abondants localement. Parmi les nombreuses espèces observées, une espèce patrimoniale très attendue au regard des friches humides est bien représentée, à savoir la **Decticelle d'Azam** (*Roeseliana azami)*. Cette espèce aux stridulations atypiques est retrouvée en grand nombre utilisant la quasi-totalité des friches mésophiles du site. Au regard des effectifs importants sur les alentours du chemin des taillades, l'espèce est considérée comme présente sur l'ensemble de l'aire d'étude de la ZAC, notamment au sein des friches mésophiles.

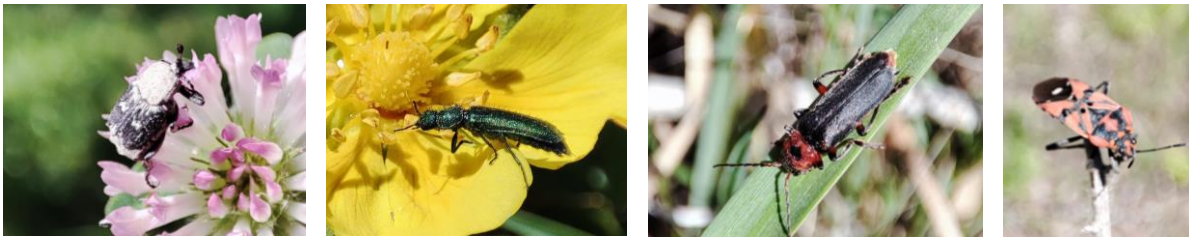


Figure 19. Illustrations de quelques représentants des invertébrés avec Valgus hemipterus, Psilothrix viridicoeruleus, Cantharis rustica et Spilostethus pandurus. (Photos sur site. P. Menard/ Naturalia environnement.)

4.5.1.3. Présentation des espèces à enjeux

***Zerynthia polyxena* – Diane** PN, DH IV, Rem. ZNIEFF, LRR : LC

Écologie : Espèce liée aux aristoloches avec une préférence pour *Aristolochia rotunda*. Tous les habitats accueillants ces plantes sont potentiellement favorables au papillon : prairies et lisières méso à hygrophiles, ripisylves, fossés...

Répartition : Espèce méditerranéo-asiatique, du Languedoc à l'Asie mineure. En France, elle est répartie dans l'ensemble de la zone méditerranéenne, mais demeure localisée et rarement abondante.

Dynamique, Menaces : L'urbanisation, le développement des infrastructures et l'aménagement des zones humides ont entraîné la disparition de nombreuses stations

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Fossés humides principalement au sud-ouest de l'aire d'étude	Population reproductrice en grand nombre.	Habitat type en bon état de conservation	**Modéré**

***Coenagrion mercuriale* – Agrion de Mercure** PN, DH II, Rem. ZNIEFF, LRR : NT

Écologie : L'espèce vit dans les petits cours d'eau permanents. Elle apprécie les eaux claires, oxygénées, ensoleillées, envahies de végétation hydrophyte.

Répartition : Répartie en Europe et en Afrique du nord. En France, elle est présente dans presque tous les départements, mais plus rare dans le nord et l'ouest.

Dynamique, Menaces : L'espèce est en forte régression au niveau européen, mais encore assez commune en France, notamment dans le sud. Elle reste menacée par la disparition de ses habitats.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Canaux humides à l'ouest	Une belle population utilise les canaux. Population reproductrice	Habitat type en bon état de conservation	**Modéré**

Gryllotalpa gryllotalpa – Courtilière commune

Rem. ZNIEFF, LRR : NT

Écologie : Se retrouve dans une grande variété d'habitats : friches, plages vaseuses en bordure de cours d'eau, jardins cultivés, etc. En région méditerranéenne, elle fréquente essentiellement les habitats humides.

Répartition : Répartie en Europe et en Afrique du nord. En France, elle est présente dans presque tous les départements, mais plus rare en Provence.

Dynamique, Menaces : Autrefois répandue et considérée comme nuisible aux cultures, elle a été victime des pesticides et des méthodes d'agricultures intensives. Elle est classée aujourd'hui comme quasi-menacée (NT) dans la liste rouge régionale.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Lisières humides	Un individu chanteur entendu	Habitat type en bon état de conservation	**Faible**

Gomphe à crochets - Onychogomphus uncatus

LRR: LC

Écologie : *O.Uncatus* peuple les eaux claires et vives des ruisseaux et des petites rivières. La larve vit deux années avant d'émerger

Répartition : En France, l'espèce est commune mais a tendance à se raréfier dans le nord et le centre. En PACA, l'espèce est abondante ou elle s'observe dans tous les départements sauf en Camargue où les conditions ne lui sont pas optimale.

Dynamique, menaces : Bien que l'espèce soit considérée comme commune, elle n'en est pas moins menacée, par la détérioration de la qualité des eaux courantes où la larve exige des eaux pures bien oxygénée.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Utilise potentiellement le cours d'eau principal de la Sorgue	Population reproductrice	Habitat type en bon état de conservation	**Faible**

Roeseliana azami – Decticelle d'Azam

Rem. ZNIEFF, LRR : NT

Écologie : L'espèce recherche des habitats généralement humides (prairies, bords de ruisseaux et de roubines, marais) qui se caractérisent par une végétation herbacée assez dense.

Répartition : C'est une espèce endémique française dont l'aire de répartition est strictement limitée à quelques départements du littoral méditerranéen, de l'Hérault au Var.

Dynamique, menaces : Diminution de la population suivant la destruction et/ou la dégradation constante des zones humides, se cumulant à des sécheresses sévères qui amoindrissent l'attrait des petites zones humides relictuelles.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Régulière dans les friches humides.	Population reproductrice importante	Habitat type en très bon état de conservation	**Assez fort**

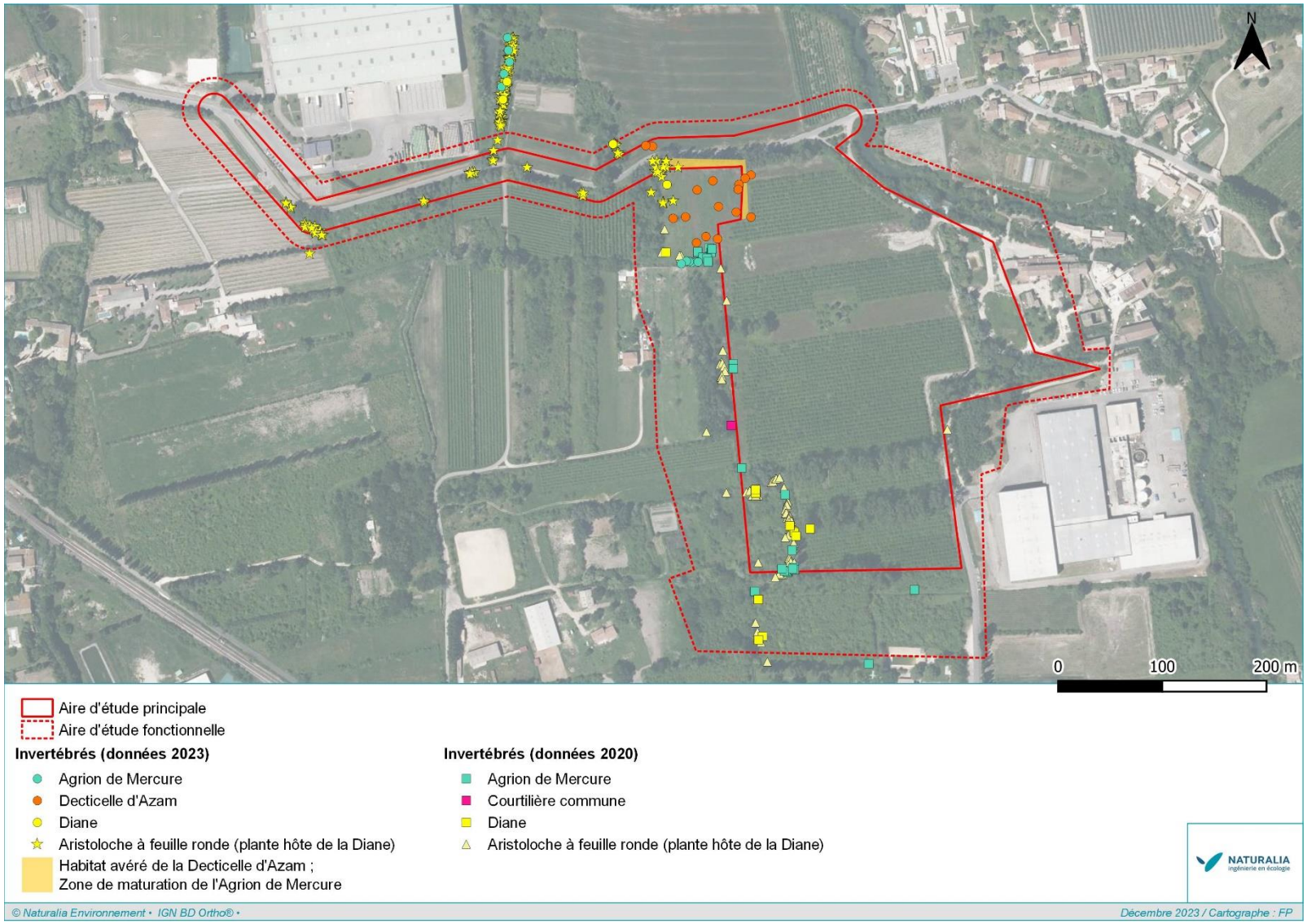


Figure 20 : Cartographie des enjeux entomologiques

4.5.2. Amphibiens

4.5.2.1. Analyse de la bibliographie

L'aire d'étude est située au bord de la Sorgue séparant les communes de Châteauneuf-de-Gadagne à l'ouest et du Thor à l'est. Les données naturalistes disponibles sur la commune de Châteauneuf-de-Gadagne sont quasi inexistantes puisque seul le Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*) est cité à l'échelle communale, sans plus de précision quant à sa localisation précise. Le cortège batrachologique de la commune limitrophe du Thor est en revanche bien mieux appréhendé avec 5 espèces caractéristiques de Basse Provence identifiées. Celui-ci est majoritairement représenté par deux espèces à large valence écologique avec près de la moitié des mentions sur Faune-PACA. Il s'agit tout d'abord du Crapaud épineux (*Bufo spinosus*) qui se retrouve dans une grande diversité d'habitats terrestres et aquatiques. La Grenouille « verte » (*Pelophylax sp.*) est également bien connue localement et semble occuper une grande partie des habitats humides disponibles. Trois espèces à enjeux sont également citées dans la bibliographie. Dans un premier temps, la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) est l'espèce le plus contactée avec 30% des observations. Dans un second temps, deux espèces pionnières caractéristiques des milieux perturbés et des eaux temporaires viennent accompagner le Pélodyte ponctué, citons l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) et le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*).

Tableau 13. Espèces d'amphibiens protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Alyte accoucheur *Alytes obstetricans*	PN, DH4 LRR : LC	**Modéré**	Faune PACA	Contacté qu'à deux reprises au Thor au lieu-dit Rascassat (2012 et 2013).
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	PN, DH4 LRR : LC	**Modéré**	Faune PACA SILENE Faune	Dernière mention sur le Thor début octobre 2020 au niveau de la ZAC La Croix de Talet. Mentionné également au Reydet (2020) et au lieu-dit « La Grande » en reproduction (2014).
Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*	PN Rem. ZNIEFF LRR : LC	**Modéré**	Faune PACA	Jamais mentionné sur le Thor mais dernière donnée datant de 2014 sur Châteauneuf-de-Gadagne sans davantage de précision sur la localisation exacte de l'espèce, des habitats occupés etc.
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	PN, DH4 LRR : LC	**Modéré**	Faune PACA SILENE Faune INPN	Dernière mention sur le Thor début octobre 2020 au niveau de la ZAC La Croix de Talet. Mentionnée également au Redey (2020), à la Gare (2019) puis plus anciennement au lieudit la Grange et Rascassat.

4.5.2.2. Résultats des inventaires

Les milieux aquatiques favorables aux communautés d'amphibiens sont relativement nombreux dans la zone d'étude. En effet, les parcelles concernées sont enchâssées entre la Sorgues qui s'écoule à l'Est et les canaux d'irrigation des différents vergers qui encerclent l'aire d'étude hormis sur sa partie nord. Les inventaires diligentés en 2020 au lieu-dit Moulin Rouge n'ont toutefois permis de mettre en exergue qu'un cortège très restreint d'amphibiens avec seulement deux espèces identifiées sur l'aire d'étude. Tout d'abord, il est possible de mentionner la Grenouille « verte », espèce strictement inféodée au milieu aquatique. Euryèce, elle est capable de se maintenir dans des eaux de mauvaise qualité. Au sein de l'aire d'étude, elle est omniprésente dans les canaux d'irrigation où elle se reproduit. Près d'une quinzaine d'individus ont ainsi été contactés lors des inventaires.

Une autre espèce commune attendue, le Crapaud épineux, n'a quant à lui pas été observé mais est tout de même considéré présent sur site. Très peu sensible à la dessiccation, il passe la grande majeure partie de son temps en phase terrestre et ne rejoint les zones humides que pour la reproduction. Considérant sa grande plasticité, il peut évoluer facilement dans l'aire d'étude en phase terrestre où il profite notamment des habitats frais, humides, du bois mort, des ripisylves et des lisières qui constituent des sites de prédilection pour cette espèce. Il est également à même de se reproduire à la faveur des nombreux canaux en présence et dans d'éventuelles mares privées alentours.

Figure 21. Divers canaux mis à profit par la Grenouille "verte" (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia)

Parmi les espèces à enjeux citées dans la bibliographie, seul un mâle chanteur de **Rainette méridionale** a pu être contacté le 1er juin à proximité immédiate de l'aire d'étude, à la faveur de la végétation bordant un canal plus au nord-ouest. La végétation présente aux bords des canaux et diverses lisières buissonnantes ensoleillées sont favorables à cette espèce en phase terrestre. En effet, la Rainette méridionale présente des mœurs arboricoles permises grâce aux pelotes adhésives qu'elle possède au bout des doigts. Sa couleur verte lui permet de se camoufler avec une extrême efficacité dans la végétation d'où les mâles chantent la nuit lorsque les températures sont suffisamment douces. Les diverses zones humides, notamment au niveau des secteurs les plus lents, sont susceptibles d'accueillir cette espèce en reproduction bien qu'aucune preuve n'ait été relevée cette année. À noter que cette espèce n'est présente qu'en très faible densité localement justifiant un abaissement de son enjeu local. Ceci peut possiblement s'expliquer par l'usage régulier de traitements phytosanitaires sur les vergers.

Figure 22. Diverses végétations ensoleillées favorables à la Rainette méridionale en phase terrestre (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia)

Concernant les autres espèces mentionnées dans la bibliographie, aucun milieu aquatique temporaire n'a été identifié sur le secteur, empêchant vraisemblablement les possibilités de reproduction des espèces pionnières que sont le Pélodyte ponctué et le Crapaud calamite. Ces deux espèces supportent mal la présence de poissons, mais aussi la compétition avec d'autres amphibiens plus à même de se reproduire dans ces configurations comme le Crapaud épineux, la Grenouille « verte » ou encore la Rainette méridionale. De plus, les habitats terrestres post-pionniers ne semblent pas être régulièrement rafraîchis pour permettre l'expression de ces espèces en phase terrestre. Enfin, l'Alyte accoucheur n'a pas été contacté malgré de bonnes conditions d'observations lors des différents passages. Peu exigeants sur les habitats, ceux-ci ne sont pas discriminants quant à sa présence. Néanmoins, il est vraisemblablement très peu commun dans le secteur puisque seuls deux individus ont été contactés sur la commune du Thor en 2012 et 2013, au même lieudit. L'espèce est par conséquent considérée absente de l'aire d'étude et est exclue de la suite de l'analyse.

Outre les espèces communes protégées, les espèces d'amphibiens mises en évidence et présentant un enjeu de conservation régional important, supérieur ou égal à modéré, font l'objet d'une monographie détaillée ci-après.

Les prospections nocturnes menées en 2023 ont mis en évidence un cortège batrachologique similaire aux précédentes observations, avec le contact de la Rainette méridionale, utilisant l'ensemble des milieux humides du site, ainsi que les réseaux de haies pour sa phase terrestre, et la Grenouille rieuse, qui exploite également le site d'étude au sein des différents milieux humides.

4.5.2.3. Présentation des espèces à enjeux

Une seule espèce à enjeu a été contactée dans l'aire d'étude, la Rainette méridionale. Cette espèce volontiers sinanthrope se retrouve jusqu'aux abords des habitations humaines et de leurs jardins, pourvus qu'ils soient dotés d'un point d'eau.

Hyla meridionalis – Rainette méridionale PN, DH IV, LRR : LC

Écologie : Localement abondante dans les marais littoraux, elle est fréquente à l'intérieur des terres, autour des points d'eau en garrigue, en zone agricole ou encore dans les zones urbanisées.

Répartition : Aire de distribution assez réduite : Europe, sud de la péninsule Ibérique et France (frange littorale méditerranéenne, Aquitaine et littoral atlantique).

Dynamique, Menaces : L'espèce est à minima stable dans l'ensemble de l'aire méditerranéenne. La disparition d'un réseau de zones humides et l'empoissonnement peuvent faire chuter les populations localement.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Occupe essentiellement les secteurs bénéficiant d'un bon ensoleillement : friches buissonnantes, haies, iris, phragmitaies, lisières forestières…	Très faible densité d'individus. Un seul mâle chanteur contacté à proximité de l'aire d'étude. Reproduction potentielle sur site à la faveur des différents canaux et bassin.	Habitats en bon état de conservation pour cette espèce assez peu exigeante. Les traitements phytosanitaires employés peuvent toutefois expliquer sa très faible densité locale.	Faible

4.5.3. Reptiles

4.5.3.1. Analyse de la bibliographie

Globalement, les communes de Châteauneuf-de-Gadagne et du Thor ne sont pas particulièrement attractives pour ce taxa. En effet, les milieux naturels sont quasi inexistants et laissent place à de grandes étendues de cultures intensives peu favorables aux reptiles et à la biodiversité en général. Comme pressenti et à l'instar des amphibiens, les données naturalistes disponibles sur la commune de Châteauneuf-de-Gadagne sont clairsemées puisque seules 4 espèces y sont mentionnées : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), le Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*), la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauretanica*) ainsi que la Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*). Le cortège de la commune limitrophe du Thor semble mieux cerné avec 3 espèces supplémentaires : la Coronelle girondine (*Coronella girondica*), la Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) ainsi qu'une mention de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) en 2010. En Provence, les populations originelles de l'espèce occupent essentiellement le sud, le centre et l'est du département du Var. Toutefois, l'espèce ayant de longue date fait l'objet de prélèvements dans son milieu naturel, de nombreux individus ont été déplacés en dehors de cette zone. Des individus isolés ou en petits noyaux de populations assez éloignés des populations originelles sont régulièrement observés, mais la plupart du temps à proximité de zones urbanisées, laissant ainsi supposer leur translocation, comme ici. De fait, elle est exclue de l'analyse bibliographique.

Tableau 14. Espèces de reptiles protégées et patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	PN LRR : **NT**	Modéré	Naturalia	Espèce discrète, mais régulièrement observée en Vaucluse en contexte agricole. Connue sur la commune de Caumont-sur-Durance.
Couleuvre d'Esculape *Zamenis longissimus*	PN, DH4 LRR : LC	Modéré	Faune PACA	Deux individus dont un juvénile mentionnés le 30 mai 2015 dans la plaine du Thouzon au Thor.
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	PN LRR : **NT**	Modéré	Faune PACA INPN	Régulièrement mentionnée sur Châteauneuf-de-Gadagne et sur le Thor. 7 données sur 9 sont des données de mortalités suite à des collisions routières.
Couleuvre helvétique *Natrix helvetica*	PN LRR : LC	Modéré	Naturalia	Non mentionnée sur les deux communes étudiées, mais connue sur la commune de Caumont-sur-Durance.

4.5.3.2. Résultats des inventaires

La mosaïque paysagère est composée essentiellement de vergers cultivés de manière intensive notamment sur la partie sud de l'aire d'étude. Les habitats périphériques aux abords des canaux d'irrigation sont relativement frais et humides ce qui est un facteur limitant pour certaines espèces thermophiles. Sur la partie nord du site, les habitats ouverts et semi-ouverts (friches, prairies, pelouses…) riches en écotones ensoleillés offrent quelques opportunités dans un contexte globalement peu favorable à ce groupe. Le peuplement observé se compose tout d'abord d'espèces ubiquistes à large valence écologique telles que le Lézard des murailles et le Lézard à deux raies. Ce dernier est l'espèce la plus contactée et fréquente les lisières et les zones de fruticées denses tandis que le Lézard des murailles, contacté à 5 reprises, se rencontre dans de nombreux habitats et notamment près des habitations.

Figure 23. Mâles de Lézard des murailles et de Lézard à deux raies (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia)

L'Orvet fragile *Anguis fragilis*, non mentionné sur les communes de Châteauneuf-de-Gadagne et du Thor jusqu'alors, a également été identifié sur l'aire d'étude. Ce petit lézard sans pattes semi-fouisseur apprécie les habitats frais, humides et présentant un sol meuble où il peut s'enterrer pour se camoufler. Trois individus ont ainsi trouvé refuge sous divers abris disposés aux abords de la ripisylve (souche, parpaing, plaque de métal). L'espèce semble être bien représentée sur le secteur étudié, notamment sur la partie nord du site.

Figure 24. Orvet fragile sous abri et habitat caractéristique de l'espèce (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia)

Quant à la Tarente de Maurétanie, les habitats frais et humides ne sont pas favorables à cette espèce thermophile. Elle pourrait néanmoins se développer sur les différents bâtis ensoleillés à proximité est donc considérée présente. Par ailleurs, d'autres espèces communes sur le département étaient pressenties. Attendue au vu de la diversité des éléments hydrographiques du site d'étude, la Couleuvre vipérine n'a pas été contactée. Espèce strictement aquatique, elle est assez peu exigeante quant à ces habitats. Non connue sur ces deux communes, elle ne peut cependant être considérée présente sur l'aire d'étude. De la même manière, la Coronelle girondine *Coronella girondica* n'a pas été observée et est considérée absente du tronçon étudié malgré quelques habitats favorables.

Chez les espèces patrimoniales désormais, les quelques friches, pelouses, lisières ainsi que quelques abris permettent à la **Couleuvre de Montpellier** de se maintenir à la faveur des secteurs les plus ensoleillés et les plus thermophiles du site. Trois observations ont été réalisées lors des différents passages, toutes sur la partie nord de l'aire d'étude. Un couple occupe un gîte artificiel semi-enterré, probablement un ancien regard d'eau en béton, au sein de la friche concernée par le projet. Un mâle et une femelle ont été observés aux abords du gîte démontrant par ailleurs une certaine agressivité à l'approche du gîte pouvant faire penser que les individus s'y reproduisent.

Figure 25. Gîte de reproduction de la Couleuvre de Montpellier et individu en thermorégulation aux abords (Photos sur site : J.Jaffré / Naturalia)

La Couleuvre helvétique, dont les observations sont très lacunaires dans le secteur, n'a également fait l'objet d'aucune observation. Les habitats aquatiques riches en amphibiens qui constituent sa proie de prédilection sont pourtant favorables à cette espèce. Cette espèce est particulièrement sensible à l'intensification agricole et ne peut se maintenir que dans des paysages écologiquement complexes et diversifiés. Au vu du fort contexte agricole de l'aire d'étude, l'espèce n'est finalement pas attendue localement, du moins de façon régulière.

Les prospections écologiques réalisées en 2023 au droit du chemin des Taillages et ses abords immédiats ont permis de consolider les inventaires précédents, tout en mettant en évidence une nouvelle espèce patrimoniale utilisant le secteur : la **Couleuvre d'Esculape** (*Zameniss scalaris)*. Cette espèce utilise les milieux enfrichés, les zones buissonnantes ou encore les lisières forestières pour la chasse et le gîte. Les couleuvres de Montpellier et à Échelons (respectivement *Malpolon monspessulanus* et *Zameniss longissimus*), bien que non contactés en 2023 sur le chemin des Taillades, sont considérées comme bien représentées au sein des habitats annexes buissonnants.

Figure 26. Illustrations de la Couleuvre d'Esculape retrouvée sur le linéaire et du Lézard des murailles, omniprésents sur le chemin des Taillades. Photos sur site. P. Menard/Naturalia environnement.

4.5.3.3. Présentation des espèces à enjeux

Trois espèces ressortent comme présentes suites aux inventaires, elles sont détaillées ci-après.

Zamenis scalaris - Couleuvre à échelons PN, LRR : NT

Écologie : Elle occupe l'étage thermoméditerranéen et mésoméditerranéen. Elle affectionne les milieux secs, depuis les zones steppiques dépourvues de végétation arborée jusqu'aux milieux relativement boisés. Elle partage souvent les mêmes biotopes que la Couleuvre de Montpellier.

Répartition : Distribution ibéro-occitane. En France, l'espèce se cantonne strictement à la zone méditerranéenne. L'espèce est bien répandue et relativement abondante, du littoral jusqu'aux piémonts des principaux reliefs.

Dynamique, Menaces : On constate une raréfaction dans les milieux anthropisés et une mortalité routière importante. La fermeture des milieux en zone méditerranéenne constitue également une menace.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Milieux enfrichés, zones buissonnantes et lisières forestières	En reproduction	Habitat en bon état de conservation	**Modéré**

Zamenis longissimus – Couleuvre d'Esculape PN, DH IV, LRR : LC

Écologie : Serpent le plus arboricole de France métropolitaine. En Provence la plupart des observations sont faites dans les ripisylves et dans les garrigues arborées.

Répartition : Europe centrale et méridionale, du nord de l'Espagne jusqu'à la Russie. Sur les trois sous-espèces identifiées, seule longissimus apparaît en France au sud d'une ligne qui joint la Bretagne au nord des Alpes.

Dynamique, Menaces : La destruction et la modification des conditions hygrométriques de ses habitats ou la mortalité par collision sur les routes sont des menaces pour l'espèce. La disparition des haies a aussi largement contribué à la destruction et la fragmentation des populations de cette couleuvre.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Milieux forestiers bordant la route	Petite population reproductrice	Habitat fragmenté par la route	**Modéré**

***Malpolon monspessulanus* - Couleuvre de Montpellier** PN, LRR: NT

Écologie : Espèce ubiquiste qui affectionne les milieux ouverts et écotones qui offrent des abris potentiels. Sa thermophilie est un facteur limitant.

Répartition : Répartition ibéro-occitane. En France, l'espèce est inféodée uniquement au climat méditerranéen et se cantonne au sud-est du territoire. Elle occupe l'ensemble des départements méditerranéens.

Dynamique, Menaces : Elle voit son habitat de plus en plus fragmenté et subit une importante mortalité routière.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	L'espèce semble concentrée sur la partie nord de l'aire d'étude, à la faveur des habitats les plus ensoleillée et les plus thermophiles. Occupe notamment les friches et les diverses lisières.	L'espèce a été contactée à 3 reprises sur l'aire d'étude dont un couple fixé sur un gîte de reproduction artificiel.	Mosaïque paysagère en assez bon état de conservation sur sa partie nord.	**Modéré**

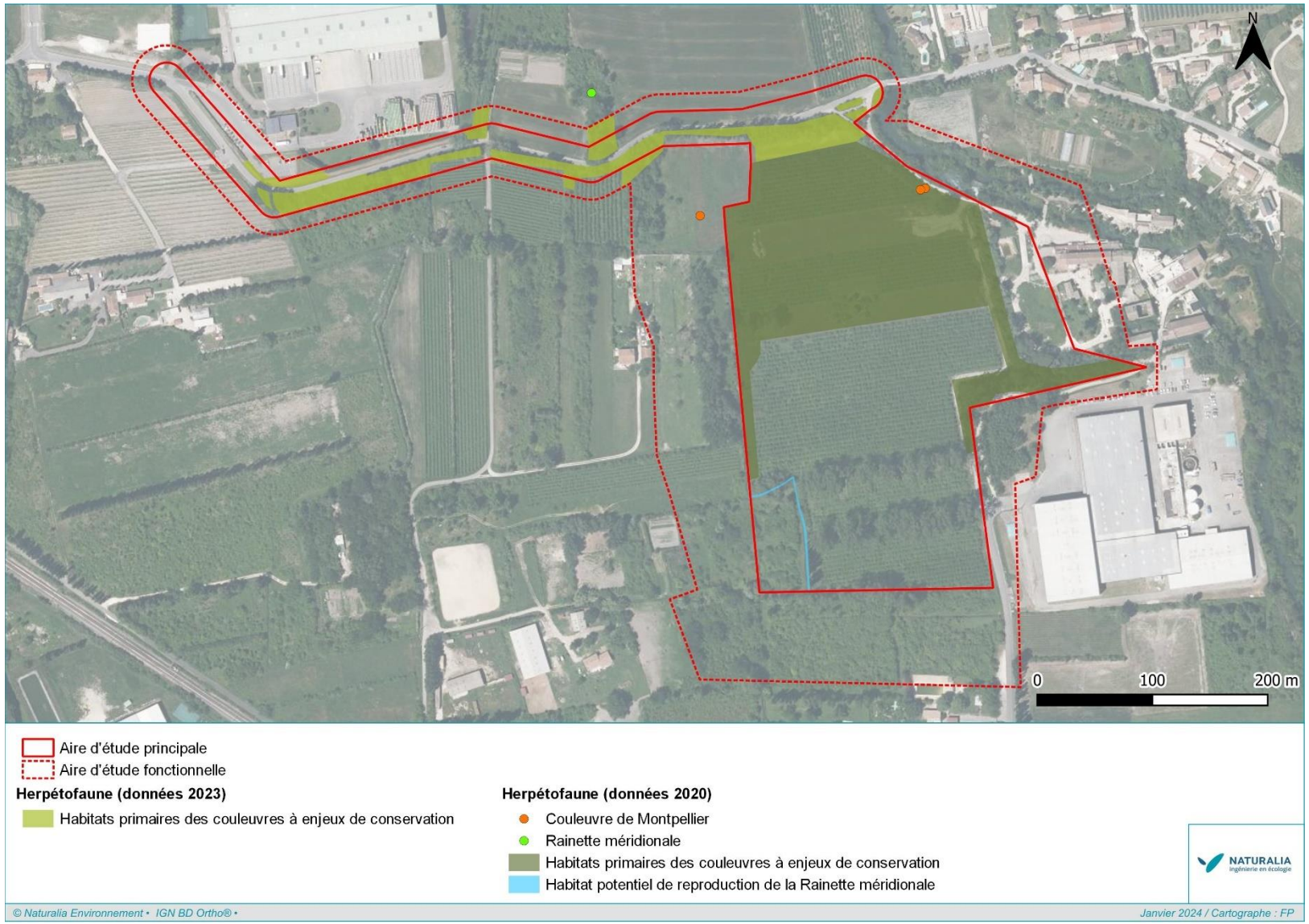


Figure 27. Localisation des enjeux herpétologiques du site d'étude

4.5.4. Avifaune

4.5.4.1. Analyse de la bibliographie

Les informations bibliographiques disponibles sur la commune de Châteauneuf-de-Gadagne et sa périphérie permettent de dresser une liste des espèces à enjeu identifiées sur le territoire communal et potentielles au sein de l'aire d'étude. Seules les espèces susceptibles d'utiliser strictement les habitats présents sur l'aire d'étude ont été retenues. L'analyse de la bibliographie révèle la présence d'un cortège avien à enjeu relativement bien diversifié, notamment en raison du caractère agricole de la plaine alluviale présentant un réseau de haies brise-vent encore bien préservé.

Tableau 15. Espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude et ses franges d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Alouette lulu *Lullula arborea*	PN LRR : LC	**Modéré**	SILENE Faune Faune PACA Naturalia INPN	Contacté à : Coupine, la Brèque (2019).
Chevêche d'Athéna *Athene noctua*	PN LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : les Gosses (2018).
Cochevis huppé *Galerida cristata*	PN LRR : **VU**	**Modéré**		Non contacté à proximité, mais présence possible.
Effraie des clochers *Tyto alba*	PN LRR : **NT**	**Assez fort**		Contacté à : la Jousseline (2017).
Guêpier d'Europe *Merops apiaster*	PN LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : le Thor (2017).
Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*	PN LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : Aube Courbe (2017).
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	PN LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : Chateauneuf de Gadagne (commune) (2017).
Huppe fasciée *Upupa epops*	PN LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : Châteauneuf-de-Gadagne (l'Esquirou), Coupine (2018).
Linotte mélodieuse *Linaria cannabina*	PN LRR : **VU**	**Modéré**		Non contacté à proximité, mais présence possible.
Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*	PN, **DO1** LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : Chateauneuf de Gadagne (commune) (2014).
Milan noir *Milvus migrans*	PN, **DO1** LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : Coupine, la Grange de Fabre (2019).
Moineau friquet *Passer montanus*	PN LRR : **VU**	**Modéré**		Contacté à : Brûlefer (2017).
Outarde canepetière *Tetrax tetrax*	PN, **DO1** LRR : **NT**	**Fort**		Contacté à : les Souquets (2017).
Petit-duc scops *Otus scops*	PN LRR : LC	**Modéré**		Contacté à : Gaudin (2019).
Rollier d'Europe *Coracias garrulus*	PN, **DO1** LRR : **NT**	**Modéré**		Contacté à : les Gosses, Coupine, la Grange de Fabre (2017, 2018, 2019).
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	DO2 LRR : VU	**Modéré**		Contacté à : le Chemin de l'Isle, Gaudin (2017, 2019).

4.5.4.2. Résultats des inventaires

Le site d'étude s'insère dans la région du Comtat, ample évasement de la basse vallée du Rhône à l'ambiance méditerranéenne marqué par des vents violents, une forte exposition au soleil et un régime hydrique singulier. Les haies brise-vent, même si elles se font de plus en plus rares dans la plaine, quadrillent le paysage tout en protégeant les parcelles cultivées des assauts du mistral. Dans ce contexte, le périmètre inventorié et ses abords présentent une diversité avifaunistique relativement riche au regard de sa surface très réduite et des cultures alentour.

Au total, la campagne de suivi a permis de contacter 56 espèces aviennes en 2020 dans le site d'étude et ses franges limitrophes, lesquelles occupent l'ensemble des milieux agricoles, les haies ou l'urbain lâche pour la reproduction, l'alimentation, le transit, la dispersion, la migration ou l'hivernage. Le cortège des oiseaux communs est représenté, entre autres, par le Bruant zizi (*Emberiza cirlus*), le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), la Bouscarle de cetti (*Cettia cetti*), la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) et à tête noire (*Sylvia atricapilla*), la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) et charbonnière (*Parus major*), le Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*), le Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*), le Serin cini (*Serinus serinus*) ou encore le Verdier d'Europe (*Chloris chloris*). Encore, plusieurs individus de Pipit des arbres (*Anthus trivialis*), d'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) et de Grive mauvis (*Turdus iliacus*) ont été respectivement observés en migration et fin d'hivernage.

Même si la partie cultivée du site d'étude ne constitue pas un secteur de nidification pour l'avifaune à enjeu, les haies, les boisements frais ou les lisières sont occupées par plusieurs couples de **Tourterelle des bois** (*Streptopelia turtur*). Cette espèce s'alimente dans l'ensemble des milieux ouverts à semi-ouverts de l'aire d'étude principale et fonctionnelle, lesquels font partie intégrante de son domaine vital. De la même manière, un mâle chanteur de **Huppe fasciée** (*Upupa epops*) a été contacté dans le bocage situé à proximité et utilise probablement les cultures et les ensembles boisés des aires étudiées de manière occasionnelle à des fins alimentaire ou de transit. Enfin, plusieurs individus d'**Hirondelle rustique** (*Hirundo rustica*) et un de **Faucon hobereau** (*Falco subbuteo*) utilisent l'ensemble de l'espace aérien pour la chasse, le transit et la dispersion.

Figure 28. Mâle chanteur de Tourterelle des bois et habitats ouverts favorables à l'alimentation de l'avifaune patrimoniale (Photos sur site : J. Jaffré / Naturalia)

Les relevés crépusculaires et nocturnes ont seulement permis de détecter une femelle de Chouette hulotte (*Strix aluco*) dans une haie, hors aire d'étude fonctionnelle. La Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) et le Petit-duc scops (*Otus scops*) ne semblent pas nicher à proximité du site d'étude même si les milieux sont favorables. Il en est de même pour l'Effraie des clochers (*Tyto alba*) citée dans le recueil bibliographique.

Les inventaires réalisés en 2023 sur le chemin des Taillades ont mis en évidence la présence de nouvelles espèces sur le secteur d'étude et ses alentours. Ainsi, au droit de la ripisylve de la Sorgues et des grands alignements d'arbres le long des Taillades, Le **Rollier d'Europe** (*Coracias garrulus*) a été contacté. Nicheur potentiel sur site, sa reproduction n'est cependant pas avérée sur l'aire d'étude. Il en va de même pour même le **Milan noir** (*Milvus migrans*), observé dans un habitat favorable à sa reproduction et durant sa période de nidification. Pour ce dernier, au regard des habitats en présence, son statut est fixé en tant que nicheur possible sur les boisements rivulaires du secteur, en particulier le long de la ripisylve de la Sorgue, connue pour abriter l'espèce.

De plus, le **Martin-pêcheur d'Europe** (*Alcedo atthis),* a été contacté sur le site et y utilise potentiellement l'ensemble des milieux en eau (canaux, ruisseaux, rivières et bassins) pour son transit et sa chasse.

4.5.4.3. Présentation des espèces à enjeux

Outre les espèces communes protégées, les espèces aviennes mises en évidence et présentant un enjeu de conservation régional important, supérieur ou égal à un niveau modéré, font l'objet d'une monographie détaillée ci-après. Certaines, du fait de leur fréquentation seulement ponctuelle et en survol du site, ne sont pas affichées dans ce document.

Streptopelia turtur – Tourterelle des bois DO2, LRN : VU, LRR : VU

Écologie : affectionne les zones présentant des boisements et fourrés plus ou moins denses connectés à des milieux ouverts. Elle peut occuper une grande diversité de ligneux tant que les dérangements anthropiques sont faibles ou nuls.

Répartition : se retrouve en reproduction dans une large partie de l'Europe jusqu'à l'Oural. Actuellement sa présence en PACA est plutôt homogène hormis dans le massif alpin.

Dynamique, Menaces : aujourd'hui bioindicatrice de la qualité des habitats agricoles. Le déclin significatif des populations est corrélé aux politiques agricoles de remembrement.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Bocage, bosquets et ripisylve pour la reproduction et ensemble des milieux cultivés pour l'alimentation.	5 mâles chanteurs (min). Nicheur.	Haies, bosquets et ripisylve en bon état de conservation, mais les sites d'alimentation sont cultivés en intensif. Plusieurs cabanes de chasse disposées dans l'aire d'étude principale.	**Modéré**

Hirundo rustica – Hirondelle rustique

PN, LRN : NT, LRR : NT

Écologie : nécessite la présence d'espaces dégagés comme les terres agricoles et les zones humides pour son alimentation. Très dépendante de l'homme et de ses constructions, elle affectionne les fermes et les villages ruraux où elle trouve les espaces confinés (écuries, étables, granges, garages et autres lavoirs) où elle peut construire son nid.

Répartition : l'espèce est présente dans tous les milieux en dessous de 800 mètres d'altitude. Rare en ville du fait de l'éloignement des zones de chasse et de la rareté des sites de nidification.

Dynamique, Menaces : en très forte régression en France et globalement en Europe. L'agriculture intensive et les pesticides ont très largement participé à la chute des populations. La mutation des vieux habitats ruraux en résidences limite la disponibilité en sites de reproduction.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Ensemble des milieux ouverts et semi-ouverts de l'aire d'étude principale et fonctionnelle.	Moins de 5 individus. Alimentation.	Sites d'alimentation majoritairement composés de vergers cultivés en intensif.	**Faible**

Milvus migrans – Milan noir

PN, DO1, LRN : LC, LRR : LC

Écologie : fréquente les décharges, les cours d'eau, les grandes étendues de marais, les friches industrielles et niche habituellement dans les grands arbres proches des zones d'alimentation (Peuplier, Aulne…).

Répartition : en Europe, l'espèce est largement répartie. Sur le territoire national, la population nicheuse se situerait entre 20 000 et 25 000 couples dont 2 200 en PACA. Dans les Bouches-du-Rhône, la ripisylve de l'Arc est l'un des principaux linéaires boisés dans lesquels l'espèce se reproduit en effectifs notables.

Dynamique, Menaces : s'adapte relativement bien aux modifications de son habitat même si le dérangement peut avoir des effets négatifs.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	En transit sur le linéaire d'étude. Certainement affilié au boisement rivulaire de la Sorgue.	Un couple sur le secteur.	Nombreuses zones de chasses favorables en état de conservation convenable. Zones rivulaires en bon état de conservation	**Faible**

Coracias garrulus – Rollier d'Europe

PN, DO1, LRN : NT, LRR : NT

Écologie : se cantonne aux paysages ouverts (steppes, cultures) dotés de vieux arbres riches en cavités pour y installer son nid.

Répartition : espèce méditerranéenne et d'Europe centrale. En France, sa répartition se limite à l'arc méditerranéen avec toutefois une progression depuis l'axe rhodanien. La population nationale est estimée à 780-1 000 couples dont 90% pour les seules régions PACA et Languedoc-Roussillon.

Dynamique, Menaces : progression de l'espèce depuis les années 1940 dans le sud-est de la France. La disparition des haies agricoles apparaît comme la première menace pouvant toucher l'espèce. La modification des pratiques agricoles tend à réduire la disponibilité alimentaire.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Boisement rivulaire et grands arbres.	Un couple sur le secteur. Reproduction possible	Les boisements du secteur sont en très bon état. Nombreuses zones de chasse.	**Faible**

Falco subbuteo – Faucon hobereau

PN, LRN : LC, LRR : LC

Écologie : affectionne les zones boisées de tout type (lisières, forêts, bocages, vallées, ripisylves). Estivant nicheur, il se nourrit aussi bien de passereaux que d'insectes.
Répartition : présent dans toute l'Europe, c'est en Finlande, en Espagne et en France que les populations seraient les plus importantes avec des effectifs compris entre 7 000 et 10 000 couples pour ce dernier pays. La région PACA compterait entre 260 à 400 couples
Dynamique, Menaces : s'il semble que l'espèce progresse en région PACA, la fluctuation importante des effectifs d'une année sur l'autre rend difficile l'évaluation d'une tendance. La régression des gros insectes est un facteur limitant pour l'espèce, et en contexte de plaines, la disparition du bocage associé au déboisement est un facteur de régression non négligeable.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Ensemble de l'aire d'étude principale et fonctionnelle.	1 individu (min). Alimentation.	Bocage, bosquets et ripisylve en bon état de conservation, mais les vergers sont cultivés en intensif.	**Faible**

Alcedo atthis – Martin-pêcheur d'Europe

PN, DO1, LRN : VU, LRR : LC

Écologie : sédentaire, il occupe la plupart des zones humides avec toutefois une préférence pour les cours d'eau avec un régime lentique.

Répartition : sa distribution couvre l'ensemble de l'Europe. En France, l'espèce est largement répartie avec entre 10 000 et 20 000 couples nicheurs (dans les années 2000) sans compter le nombre d'hivernants. En PACA, l'espèce se reproduit le long des principaux cours d'eau et fréquente le littoral en hiver.

Dynamique, Menaces : l'espèce montre des populations stables tant au niveau européen, national que régional. Les principales menaces sont les hivers rigoureux et les travaux réalisés sur les cours d'eau : reprofilage des bers, curages, empierrements.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Les différents réseaux hydrographiques, canaux et bassins.	1 couple en transit sur le site	Berges et cours d'eau en très bon état de conservation.	**Faible**

Upupa epops – Huppe fasciée

PN, LRN : LC, LRR : LC

Écologie : fréquente les zones agricoles extensives, les friches, les collines en cours de fermeture, riches en arbres sénescents ou morts.

Répartition : espèce d'affinité méditerranéenne, elle se rencontre dans toute l'Europe méridionale. En France, l'effectif national est estimé entre 20 000 et 30 000 couples. En PACA, l'espèce se rencontre dans toute la région, mais en densité modeste.

Dynamique, Menaces : l'espèce est en diminution en France depuis les années 1970. Le déclin de l'espèce vient essentiellement des changements de pratiques agricoles et de la fermeture des milieux.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Bocage, bosquets et ripisylve en dehors des aires d'étude pour la reproduction et ensemble des milieux cultivés pour l'alimentation.	1 mâle chanteur (min) à proximité des aires d'étude. Alimentation probable.	Bocage, bosquets et ripisylve en bon état de conservation hors aires d'étude, mais les sites d'alimentation sont cultivés en intensif.	**Faible**

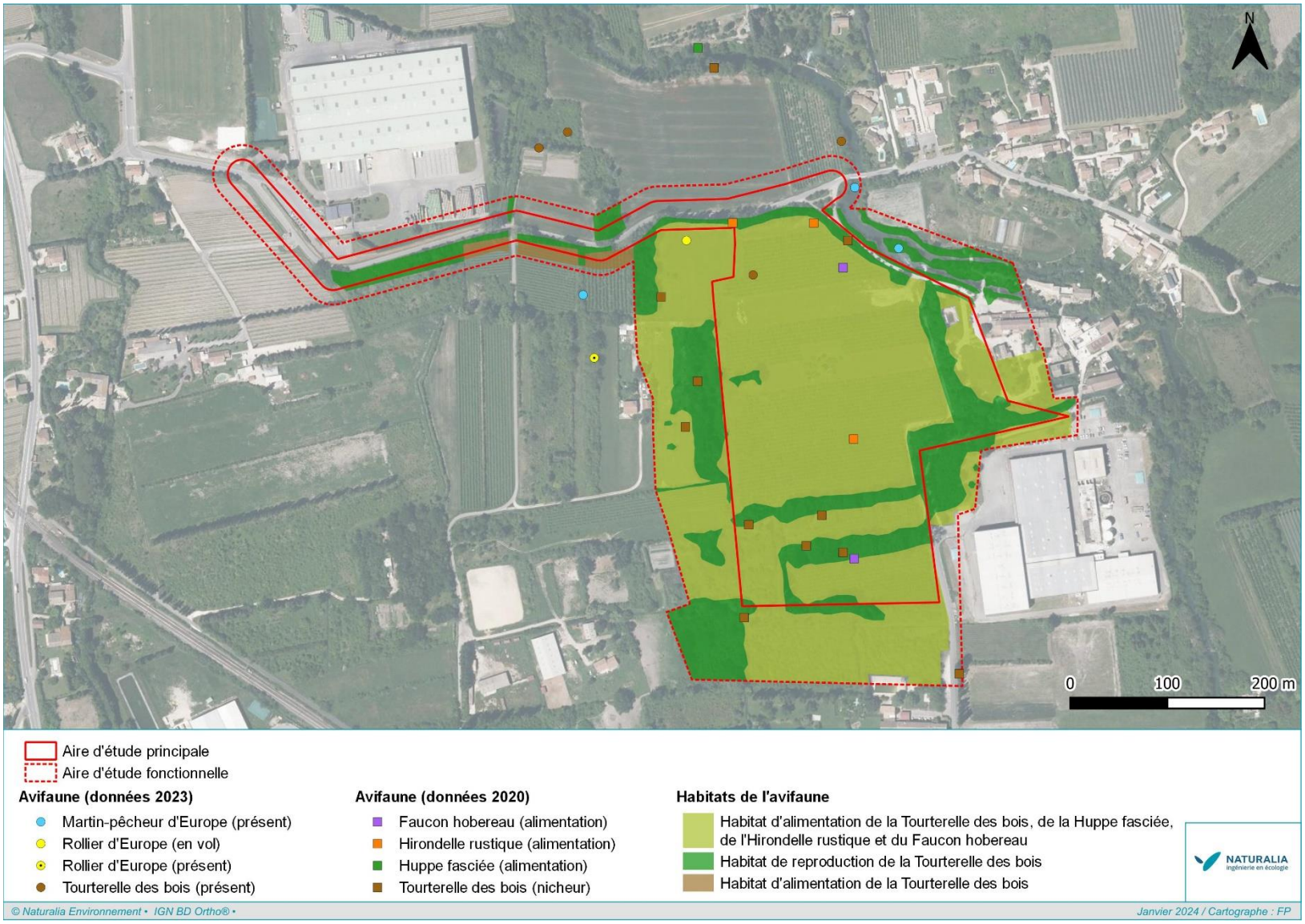


Figure 29. Localisation des enjeux avifaunistiques du site d'étude

4.5.5. Mammifères

4.5.5.1. Analyse de la bibliographie

Le contexte du bassin des Sorgues est relativement riche sur le plan des mammifères avec la présence d'espèces aptères à enjeu (cas du Castor/Loutre ou Campagnol amphibie), mais aussi de nombreuses espèces de chiroptères patrimoniaux. À noter qu'aucune colonie importante n'est implantée sur la commune du Thor. Les données les plus remarquables et en lien avec l'aire d'étude sont présentées ci-dessous :

Tableau 16. Espèces des mammifères protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Campagnol amphibie *Arvicola sapidus*	PN LRR : VU	**Assez fort**	DREAL PACA GCP Naturalia DOCOB ZSC « La Sorgue et l'Auzon » DOCOB ZSC « L'Ouvèze »	Quelques rares données sur le réseau des sorgues dont une donnée sur la commune du Thor
Castor d'Europe *Castor fiber*	PN ; DH2 et 4 LRR : LC	**Assez fort**		Ces deux espèces sont présentes sur la Sorgue, plus largement pour le Castor. La Loutre est pour l'heure avérée uniquement au niveau de l'embouchure Sorgue/Ouvèze
Loutre d'Europe *Lutra lutra*	PN ; DH2 et 4 LRR : NT	**Fort**		
Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*	PN ; DH2 et 4 LRR : NT	**Assez fort**		Mentionné sur la commune de Sorgues. Essentiellement en transit et en alimentation au sein de la matrice paysagère.
Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	PN ; DH2 et 4 LRR : LC	**Assez fort**		Rare localement, l'espèce fait l'objet de quelques mentions isolées sur les sorgues et les Monts de Vaucluse
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*	PN ; DH2 et 4 LRR : VU	**Fort**		Connu à proximité, sur la commune de Velleron. Essentiellement en transit et en alimentation au sein de la matrice paysagère.
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	PN ; DH2 et 4 LRR : LC	**Assez fort**		Essentiellement connu en transit et en alimentation au sein de la matrice paysagère.
Petit murin *Myotis blythii*	PN ; DH2 et 4 LRR : NT	**Fort**		Pas de gîte proche identifié. Potentiel en transit et en alimentation au sein de la matrice paysagère.

4.5.5.2. Résultats des inventaires

En ce qui concerne les chiroptères, tels que définis en partie méthodologique, les relevés ont consisté en mettre en avant les gîtes ou possibilité de gîte. Au vu des habitats qui composent l'aire d'étude et en l'absence de cavité naturelle/artificielle ou de paroi rocheuse, l'attention s'est focalisée au niveau de trois types d'habitats :

Les arbres à cavités : composée de plusieurs linéaires arborés (canaux, chemin des Taillades, Sorgues), l'aire d'étude est représentée par une strate arborée bien développée. Plusieurs sujets matures sont présents dont certains sont marqués de caries, trous de Pics, écorces décollées ou encore de branches cassées. Il s'agit de tout autant d'habitats favorables aux chiroptères cavicoles. Pour des raisons de temps et de moyens, ces sujets n'ont pas été inspectés de manière exhaustive, car cela nécessiterait l'utilisation de techniques de corde. Ces sujets sont donc en l'état considérés comme arbres à cavités favorables aux chiroptères (Cf. Illustration ci-contre et localisation « Bilan des enjeux faunistiques »).

Le bâti : L'ensemble du site d'étude a été parcouru, mais aucun bâtiment désaffecté et favorable aux chiroptères n'a été mis en évidence. Les quelques bâtiments désaffectés en lien avec l'agriculture locale ne représentent aucun intérêt pour les gîtes à chiroptères.

Les ouvrages d'art : au regard de la proximité immédiate de l'aire d'étude avec la Sorgues, un certain nombre d'ouvrage d'art sont à signaler, notamment extrémité amont (Chemin des Taillades ou encore au niveau des bâtiment du Moulin Rouge. Depuis les berges et sans utiliser d'engins spécifiques (tel que nacelle négative) les différents ouvrages d'art situés proche dd l'aire d'étude ont été inspecté. Aucun individu ni aucune trace de fréquentation n'a été mis en évidence. Les ponts sont globalement de petite gabarit (sauf Pont Chemin des Taillade) mais surtout dépourvu d'éléments attractifs tel que fissures, drain, disjointement. Au final, aucun enjeu particulier n'a été identifier à ce sujet.

Figure 30 Illustration d'ouvrages d'art (défavorables aux chiroptères, absence de fissures, drain, corniches) et loge de Pics attractives

En ce qui concerne l'activité de chasse ou le déplacement des chiroptères, composée d'un réseau hydraulique et de plusieurs alignements d'arbres (trame verte et bleu), l'aire d'étude s'est avérée ponctuellement attractive pour la chasse et le déplacement des chiroptères. C'est bien entendu le cas au niveau du petit segment des boisements rivulaires de la Sorgue qui viennent entrecouper au nord l'aire d'étude et dans une moindre mesure les linéaires arborés du chemin des taillades. En revanche, les deux parcelles de vergers qui composent une majorité de ce périmètre sont au contraire peu favorables notamment en raison de l'utilisation importante des pesticides qui réduit les ressources alimentaires.

Dans ce contexte, c'est une diversité tout de même notable qui en ressort avec 11 espèces contactées. En plus du cortège d'espèces communes, il convient de mettre l'accent sur deux espèces patrimoniales à savoir le Murin à oreilles échancrées et le Petit murin. Quelques enregistrements ont été obtenus au nord-est en limite de l'aire d'étude en lien avec les boisements rivulaires de la Sorgue. En ce qui concerne l'activité, en dehors des boisements rivulaires, cette dernière est relativement faible avec quelques dizaines de contacts/ heure en moyenne.

En ce qui concerne les mammifères non volants, une attention particulière a été portée au sujet des espèces semi-aquatiques. Les canaux ont été parcourus afin d'identifier des traces de fréquentation issue du Campagnol amphibie. Malgré plusieurs habitats favorables, ce dernier n'a pas été mis en évidence. Ces canaux sont en revanche occupés par du Rat musqué ainsi que d'autres espèces sans enjeu telles que le Rat surmulot.

Ces mêmes canaux ne présentent aucun intérêt pour la Loutre ou le Castor contrairement au bras de Sorgue situé en dehors de l'aire d'étude sur la partie est. Cette rivière est bien occupée par le Castor même si le segment en question ne revêt pas d'un intérêt majeur pour l'espèce et aucune donnée d'installation n'est à signaler (hutte-terrier, castoréum, etc.).

Les prospections complémentaires de 2023, ciblées sur le chemin des Taillades et ses abords immédiats n'ont révélé aucune nouveauté en ce qui concerne les mammifères terrestres par rapport à l'aire d'étude initiale. D'anciennes traces de Castor d'Europe ont été retrouvées à proximité des canaux qui bordent la route. Aucun indice de présence récent ne permet actuellement d'attester de sa fréquentation sur le site. Aucune autre espèce de mammifère terrestre/semi-aquatique protégée ou patrimoniale n'a été mise en évidence sur l'extension de l'aire d'étude.

En ce qui concerne les chiroptères, le chemin des Taillades est principalement bordé de rangées de peupliers et de chênes. Plusieurs sujets présentant des écorces décollées et des trous de pics ont été repérés, favorables à la présence de chiroptères (*Cf. Bilan des enjeux*). La plupart des sujets favorables sont situés du côté sud le long de la route. De plus, les résultats acoustiques de la session 2023 ont permis d'identifier une espèce supplémentaire en déplacement le long de la Sorgue à l'est de l'aire d'étude, il s'agit du **Minioptère de Schreibers** (*Miniopterus schreibersii*). Les résultats mettent en avant et en toute logique une utilisation soutenue de ce corridor avec l'ensemble des espèces précédemment contactées (cas par exemple du Petit murin et du Murin à oreilles échancrées). En effet, ce corridor est d'autant plus attractif, car il maintient une connexion directe entre l'axe de déplacement majeur de la Sorgue avec les reliquats naturels au nord voir le microparcellaire bocager à l'ouest.

4.5.5.3. Présentation des espèces à enjeux

Castor fiber – Castor d'Europe PN, DH II , DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : LC

Écologie : Le Castor d'Europe vit dans les eaux douces, courantes et stagnantes pourvu qu'il y trouve de l'eau à faible débit en permanence et une végétation rivulaire où dominent les Salicacées

Répartition : Actuellement le Castor évolue dans le bassin du Rhône, de l'Aulne en Bretagne, du Rhin et du Tarn, de la Loire, de la plaine du Forez (Grillo, 1997). En région PACA, il est essentiellement localisé sur le Rhône et la Durance et ses affluents (Naturalia, 2008).

Dynamique, Menaces : Aujourd'hui ses effectifs semblent stables, mais il reste menacé par l'endiguement, la diminution des cordons ripisylvatiques et les conflits avec les agriculteurs.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Assez fort	Présent ponctuellement sur le bras de la Sorgue, à l'est de l'aire d'étude, en déplacement et alimentation. Aucune donnée d'installation n'est à signaler (hutte-terrier, castoréum, etc.)	Quelques individus exploitent de manière ponctuelle les marges du site	Mosaïque paysagère favorable en bon état de conservation.	**Modéré**

Myotis emarginatus – Murin à oreilles échancrée PN, DHII IV, LRR : LC

Écologie : Habitats assez variés, avec globalement une préférence pour les biotopes présentant une diversité de structure avec de nombreux arbres et arbustes (Dietz *et al*, 2009).

Répartition : En France, il est noté dans les 22 régions du territoire, mais avec de fortes disparités géographiques et saisonnières (SFEPM 2007). En région PACA, bien que l'espèce demeure rare, les populations régionales sont importantes pour sa conservation (DREAL, 2009).

Dynamique, Menaces : Sensible aux modifications de son environnement, à la disparition du bocage, au dérangement dans les cavités d'hibernation et à la multiplication des infrastructures routières (collision).

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Quelques enregistrements en limite de l'aire d'étude au sein des boisements rivulaires de la Sorgue ou du chemin des taillades	Densités faibles, individus en alimentation et déplacement	Habitat type ponctuellement en bon état de conservation	**Assez fort**

***Myotis blythii* - Petit murin** PN, DHII IV, LRR : NT

Écologie : Il est plutôt attaché aux paysages ouverts et chauds, les plateaux karstiques, les zones agricoles extensives, contrairement au Grand murin qui préfère les zones boisées

Répartition : En France, il occupe toute la moitié sud du pays, mais sa répartition reste mal définie. En région PACA, il est assez commun en plaine et en colline.

Dynamique, Menaces : Il est menacé par la perte de ses habitats de chasse, progressivement remplacés par des zones agricoles intensives, ou par un dérangement accru des colonies en gîte

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Quelques enregistrements en limite de l'aire d'étude au sein des boisements rivulaires de la Sorgue ou du chemin des taillades	Densités faibles, individus en alimentation et déplacement	Habitat type ponctuellement en bon état de conservation	**Assez fort**

***Miniopterus schreibersii* - Minioptère de Schreibers** PN, DH II, DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : VU

Écologie : évolue dans l'ensemble des paysages méditerranéens mais préfère les zones karstiques où il trouve des gîtes.

Répartition : en région PACA, essentiellement présent en plaine et colline. Bien que rencontré un peu partout en activité de chasse sur la région en raison de sa grande capacité de déplacement, le nombre de site de reproduction est très limité. La région abrite 10 % de la population nationale.

Dynamique, Menaces : a connu une importante baisse de ses effectifs ces dernières années. Semble plus stable depuis 3-4 ans. Principalement menacé par le dérangement dans ses gîtes de reproduction et d'hibernation mais aussi par la fermeture des grottes.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Exploite en chasse et transit principalement les lisières forestières et berges de la Sorgue à l'est de l'aire d'étude.	Bonne représentativité (plusieurs enregistrements / nuit d'inventaires). Aucune possibilité de gîte.	Habitats de chasses et transits principalement le long de la Sorgue, en déplacement sur le reste du linéaire.	**Assez fort**

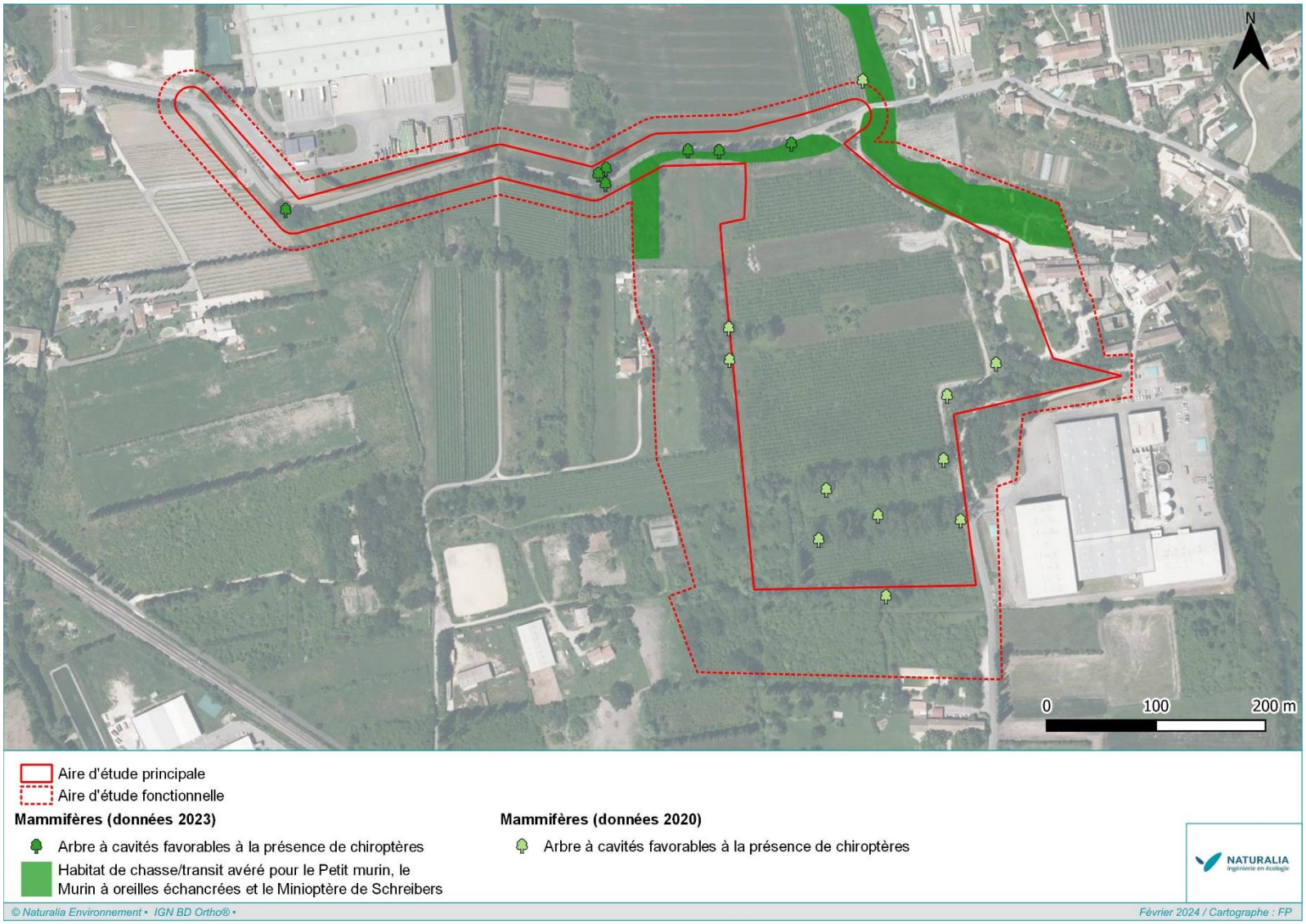


Figure 31 : Cartographie des enjeux sur les mammifères

4.5.6. Poissons (d'après analyse bibliographique)

Les récentes données issues des pêches électriques de suivi de 2021 (29/06/2021) et 2022 (24/05/2022) sur la station de la Sorgue des Espassiers (code station : 6711120) située 1 300 mètres en amont de l'aire d'étude, attestent de la présence des espèces protégées suivantes : Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), Chabot (*Cottus gobio*), Blageon (*Telestes souffia*). On relève également la présence de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*), espèce classée en danger critique d'extinction sur la liste rouge nationale.

Tableau 17. Espèces de poissons protégées et patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Anguille européenne *Anguilla anguilla*	LRN : **CR**	Très fort	OFB	Ces quatre espèces ont été contactées lors des récentes pêches électriques (2021 et 2022) 1 300 mètres en amont de l'aire d'étude, sur le même bras de la Sorgue (Sorgue des Espassiers).
Blageon *Telestes souffia*	DH2 LRN : LC	Modéré		
Chabot *Cottus gobio*	DH2	Modéré		
Lamproie de Planer *Lampetra planeri*	PN DH2	Fort		

4.6. Espèces invasives

4.6.1. Flore

Treize espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) ont été détectées au sein de l'aire de l'étude, dont 4 à statut d'invasive majeure : l'ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambroisa artemisifolia*) et l'armoise des frères Verlot (*Artemisia verlotiorum)* dans les cultures, le paspale dilaté (*Paspalum dilatatum*) dans les vergers et les friches à caractère humide, ainsi que la vigne des rivages (*Vitis riparia x Vitis rupestris*) dans les ripisylves. En voici la liste :

Nom latin	Nom français	Statut en PACA
Artemisia verlotiorum	Armoise des frères Verlot	**Majeure**
Ambrosia artemisiifolia	Ambroisie à feuilles d'armoise	**Majeure**
Paspalum dilatatum	Paspale dilaté	**Majeure**
Vitis riparia x Vitis rupestris	Vigne de rivages	**Majeure**
Artemisia annua	Armoise annuelle	**Modérée**
Bromus catharticus	Brome purgatif	**Modérée**
Erigeron bonariensis	Vergerette d'Argentine	**Modérée**
Erigeron sumatrensis	Vergerette de Sumatra	**Modérée**
Pyracantha coccinea	Buisson ardent	**Modérée**
Veronica persica	Véronique de Perse	**Modérée**
Yucca gloriosa	Yucca	**Modérée**
Periploca graeca	Périploca de Grèce	**Emergente**
Platycladus orientalis	Thuya d'Orient	**Alerte**

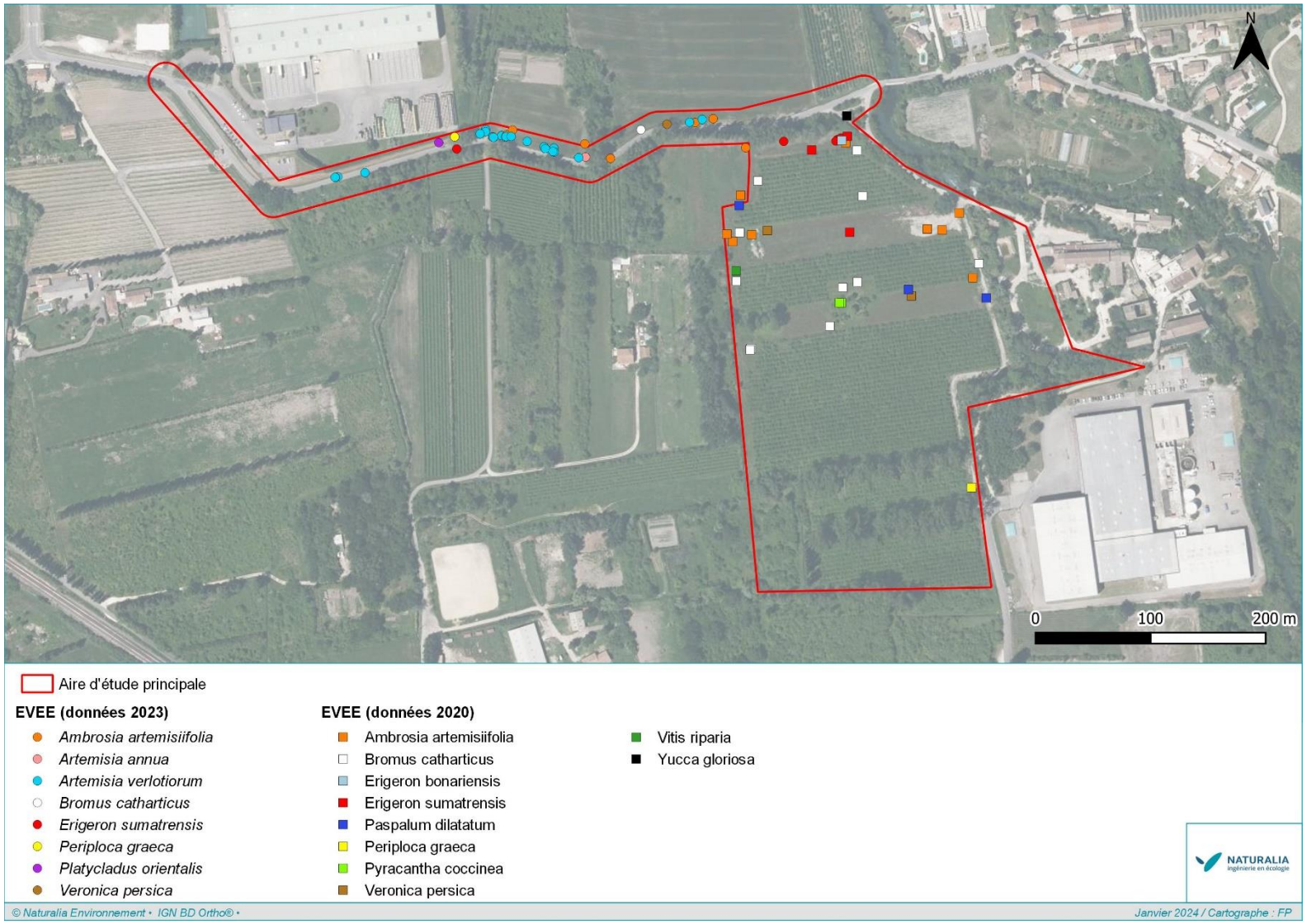


Figure 32 : Cartographie des EVEE sur site

4.6.2. Faune

Aucune espèce invasive n'a été contactée concernant la faune.

4.7. Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires

Sont ici présentés l'ensemble des habitats et espèces protégées et/ou patrimoniales dont la présence est avérée.

***Rappel des abréviations utilisées** : DH II : Annexe II de la Directive « Habitats » ; DH IV : Annexe IV de la Directive « Habitats ; DO I : Annexe 1 de la Directive « Oiseaux » ; LRN : Liste rouge nationale / LRR : Liste rouge régionale (DD = Données insuffisantes, LC = Préoccupation mineure, NT = Quasi menacée, VU = Vulnérable, EN = En danger d'extinction, CR = En danger critique d'extinction, NE = Non évaluée)*

Tableau 18. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides

Intitulé habitats	Code EUNIS	Code EUR	Zone humide	Enjeu régional	Surface (ha)	% de recou-vrement	Commentaires	Enjeu local
Boisements rivulaires méditerranéens de peupliers, d'ormes et de frênes	G1.312	92A0	H	Assez Fort	0,66	5,9	Petits patchs de ripisylves dispersés en plusieurs points du site, notamment en bord de route mais également le long du canal tout à l'est.	**Assez Fort**
Bosquets de chênes pédonculés	G1.71	-	-	Assez Fort	0,05	0,5	Boisement très restreint et très localisé en bord de route à l'extrême ouest du site.	**Assez Fort**
Canaux et végétations hygrophiles associées	J5.4 x E5.41	-	H	Modéré	0,17	1,5	Encerclent une partie de l'aire d'étude puis longent la route à l'ouest.	**Modéré**
Fourrés mésophiles médio-européens	F3.11	-	H	Modéré	0,45	4,0	Ponctuels, deviennent plus abondants dans le sud-ouest du site	**Modéré**
Mosaïques de friches et de fourrés mésophiles médio-européens	F3.11 x E5.1	-	-	Modéré	0,11	1,0	Petit secteur plus ou moins entretenu au centre du site.	**Modéré**
Mosaïques de phragmitaies et de fourrés mésophiles médio-européens	D5.11 x F3.11	-	H	Modéré	0,18	1,6	Secteur humide localisé au sud de la route tout à l'ouest du site.	**Modéré**
Phragmitaies	D5.11	-	H	Modéré	0,05	0,4	En marge de verger au sud du site.	**Modéré**
Vergers intensifs envahis par le phragmite et la guimauve officinale	G1.D4 x D5.11	-	H	Modéré	0,39	3,5	Bande relativement large sur toute la partie centre/ouest des vergers	**Modéré**
Alignements de cyprès	G5.1	-	-	Faible	0,05	0,4	Longent la route en plusieurs points.	**Faible**
Alignements de peupliers	G5.1	-	-	Faible	0,56	5,0	Séparent des parcelles agricoles, essentiellement au sud du site et en bord de route.	**Faible**
Cultures annuelles	I1.1	-	-	Faible	1,42	12,8	Essentiellement du blé, au nord du site.	**Faible**
Friches mésophiles	E5.1	-	-	Faible	1,21	10,8	Jachères et zones herbeuses entre les parcelles ou en bord de route.	**Faible**
Haies	FA.1	-	-	Faible	0,17	1,6	Çà et là, notamment en bord de route.	**Faible**
Vergers intensifs	G1.D4	-	-	Faible	4,82	43,2	Cultures de pommiers. Habitat largement dominant sur site.	**Faible**
Vignobles	FB.4	-	-	Faible	0,15	1,4	Tout à l'ouest du chemin des taillades.	**Faible**
Zones rudérales	E5.1	-	-	Faible	0,03	0,3	Zone perturbée proche des habitations.	**Faible**
Bâti	J1.2	-	-	Négligeable	0,04	0,4	-	**Négligeable**
Chemins	H5.61	-	-	Négligeable	0,13	1,2	-	**Négligeable**
Routes et surfaces imperméabilisées	J4.2	-	-	Négligeable	0,50	4,5	-	**Négligeable**

Tableau 19. Bilan des enjeux pour la flore

Taxon	Statut	Liste rouge	Niveau d'enjeu régional	Nombre d'individus	Commentaires	Niveau d'enjeu local
Nigelle d'Espagne *Nigella hispanica*	**PN**	**VU PACA**	Fort	100-200	Plusieurs centaines de pieds de cette espèce remarquable dans la culture au nord du site d'étude	**Fort**
Grand ammi *Ammi majus*	-	-	Fort	1-10	Quelques pieds en bord de verger	**Fort**
Dauphinelle d'Ajax *Consolida ajacis*	-	-	DD	1-10	Quelques pieds isolés en bord de culture au nord du site	**Fort**
Euphorbe hirsute *Euphorbia hirsuta*	-	-	Fort	10-20	Plusieurs pieds dans la friche hygrophile en bord de canal tout au sud-ouest du site	**Fort**
Euphorbe à feuilles larges *Euphorbia platyphyllos*	-	-	Fort	1-10	Quelques pieds en bord de culture tout à l'ouest du site	**Fort**
Crépide hérissée *Crepis setosa*	-	-	Assez Fort	1-10	Quelques pieds çà et là	**Assez Fort**
Gesse annuelle *Lathyrus annuus*	-	-	Assez Fort	1-10	A l'extrême ouest du chemin des Taillades, sous la chênaies pédonculée	**Assez Fort**
Epiaire annuelle *Stachys annua*	-	-	Assez Fort	20-50	Plusieurs dizaines de pieds dans la culture au nord du site d'étude, en compagnie de la Nigelle d'Espagne	**Assez Fort**
Guimauve à feuilles de cannabis *Althaea cannabina*	-	-	Modéré	20-50	Plusieurs dizaines de pieds dans les friches hygrophiles à l'ouest du site	**Modéré**
Guimauve officinale *Althaea officinalis*	-	-	Assez Fort	500-1000	Plusieurs centaines de pieds dans les secteurs les plus humides des friches (à proximité des canaux), remontant dans les rangs des vergers à l'ouest du site	**Modéré**
Chêne pédonculé *Quercus robur*	-	-	Modéré	1-10	Espèce très commune dans le nord de la France, elle se raréfie en climat méditerranéen. Une petite population tout à l'ouest du chemin des Taillades	**Modéré**
Mélilot d'Inde *Melilotus indicus*	-	-	Assez Fort	1-10	Quelques pieds çà et là.	**Modéré**
Scrophulaire auriculée *Scrophularia auriculata*	-	-	Fort	1-10	Espèce très commune dans le Vaucluse. Entre le chemin des Taillades et le canal	**Modéré**
Molène blattaire *Verbascum blattaria*	-	-	Modéré	1-10	Quelques pieds en bord de culture à l'est du site	**Modéré**
Aristoloche à feuilles rondes *Aristolochia rotunda*	-	-	Modéré	20-50	Quelques pieds dans les friches hygrophiles çà et là	**Faible**
Linaire élatine *Kickxia elatine subsp. elatine*	-	-	DD	500-1000	Des centaines de pieds dans toutes les cultures annuelles	**Faible**
Consoude officinale *Symphytum officinale*	-	-	Modéré	1-10	Quelques pieds en bord de canaux	**Faible**

Tableau 20. Bilan des enjeux pour la faune

Taxon	Protection	Autres statuts	Situation sur la zone d'emprise et niveau d'enjeu local	
Arthropodes				
Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*	PN	DH2 Rem. ZNIEFF LRR : **NT**	Population reproductrice. Canaux ouest.	**Modéré**
Courtilière commune *Gryllotalpa gryllotalpa*	-	LRR : **NT**	Un individu chanteur entendu.	**Faible**
Diane *Zerynthia polyxena*	PN	DH4 Rem. ZNIEFF LRR : LC	Population reproductrice, une quinzaine de chenilles dénombrées. Fossés humides principalement au sud-ouest de l'aire d'étude.	**Modéré**
Gomphe à crochets - *Onychogomphus uncatus*		LRR: LC	Population reproductrice	**Faible**

Taxon	Protection	Autres statuts	Situation sur la zone d'emprise et niveau d'enjeu local	
Decticelle d'Azam *Roeseliana azami*		Rem. ZNIEFF, LRR : NT	Population reproductrice importante	**Assez fort**
Amphibiens				
Amphibiens communs (Crapaud épineux, Grenouille « verte »)	PN	LRR : LC	La quasi-totalité du site d'étude est utilisée par ces espèces aussi bien en phase aquatique (canaux) qu'en phase terrestre. Reproduction sur site.	**Faible**
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	PN, DH4	LRR : LC	Un seul mâle chanteur contacté hors site d'étude. Faible densité localement. Cultures intensives peu favorables à l'espèce. Potentielle en reproduction dans les canaux.	**Faible**
Reptiles				
Reptiles communs (Lézard à deux raies, Lézard des murailles, Orvet fragile, Tarente de Maurétanie)	PN	LRR : LC/DD	Occupe la totalité de l'aire d'étude hors canaux. Densité relativement importante de Lézard à deux raies et d'Orvet fragile. Reproduction sur site.	**Faible**
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	PN	LRR : NT	Au moins un couple avéré en reproduction au sein de l'aire d'étude. Occupe essentiellement les habitats ouverts et semi-ouverts les plus thermophiles du nord de l'aire d'étude.	**Modéré**
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	PN	LRR : NT	En reproduction	**Modéré**
Couleuvre d'Esculape *Zamenis longissimus*	PN	DH IV, LRR : LC	Petite population reproductrice	**Modéré**
Oiseaux				
Avifaune nicheuse commune ou à statut de protection (Bouscarle de Cetti, Fauvette mélanocéphale, Faucon crécerelle, Pic épeiche, Verdier d'Europe, etc.)	PN	LRR : LC	La quasi-totalité du site d'étude est utilisée pour la reproduction, mise à part les canaux. La totalité des milieux est utilisée pour le transit, la dispersion, l'alimentation, etc.	**Faible**
Faucon hobereau *Falco subbuteo*	PN	LRR : LC	1 individu (min). Alimentation dans l'ensemble de l'aire d'étude principale et fonctionnelle.	**Faible**
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	PN	LRR : **NT**	Moins de 5 individus. Alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts et semi-ouverts de l'aire d'étude principale et fonctionnelle.	**Faible**
Huppe fasciée *Upupa epops*	PN	LRR : LC	1 mâle chanteur (min) à proximité des aires d'étude. Alimentation probable. Bocage, bosquets et ripisylve en dehors des aires d'étude pour la reproduction et ensemble des milieux cultivés dans les aires d'étude pour l'alimentation.	**Faible**
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	DO2	LRR : **VU**	5 mâles chanteurs (min). Nicheur. Bocage, bosquets et ripisylve pour la reproduction et ensemble des milieux cultivés pour l'alimentation.	**Modéré**
Milan noir *Milvus migrans*	PN	DO1, LRN : LC, LRR : LC	Un couple sur le secteur	**Faible**
Rollier d'Europe *Coracias garrulus*	PN	DO1, LRN : NT, LRR : NT	Un couple sur le secteur. Reproduction possible	**Faible**
Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo athis*	PN	DO1, LRN : VU, LRR : LC	1 couple en transit sur le site	**Faible**
Mammifères				
Castor d'Europe *Castor fiber*	PN, DH2, DH4, Det. ZNIEFF,	LRN : LC	Quelques individus exploitent de manière ponctuelle ce site, en alimentation et en transit	**Assez fort**
Cortège de chiroptères communs et peu communs *Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, Oreillard gris, Noctule de Leisler, Molosse de Cestoni, Murin de Daubenton*	PN, DH4	LRN : LC/**NT**	Quelques individus à quelques dizaines d'individus exploitent en chasse et transit l'aire d'étude. Possibilité de gîtes au niveau des arbres à cavités concernant les espèces cavicoles	**Modéré**
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	PN, DH2, DH4	Det. ZNIEFF LRN : LC	Ponctuellement contactés en limite de l'aire d'étude en lien avec les boisements rivulaires de la Sorgue. Aucune possibilité de gîte.	**Assez fort**
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*	PN, DH2, DH4	Det ZNIEFF LRN : VU		**Assez fort**
Petit murin *Myotis blythii*	PN, DH2, DH4	Det. ZNIEFF LRN : **NT**		**Assez fort**
Poissons				
Anguille européenne *Anguilla anguilla*	-	LRN : **CR**	Ces quatre espèces ont été contactées lors des récentes pêches électriques (2021 et 2022) 1 300 mètres en amont de l'aire d'étude, sur le même bras de la Sorgue (Sorgue des Espassiers).	**Très fort**
Blageon *Telestes souffia*	DH2	LRN : LC		**Modéré**
Chabot *Cottus gobio*	DH2	-		**Modéré**
Lamproie de Planer *Lampetra planeri*	DH2 PN	-		**Fort**

5. CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

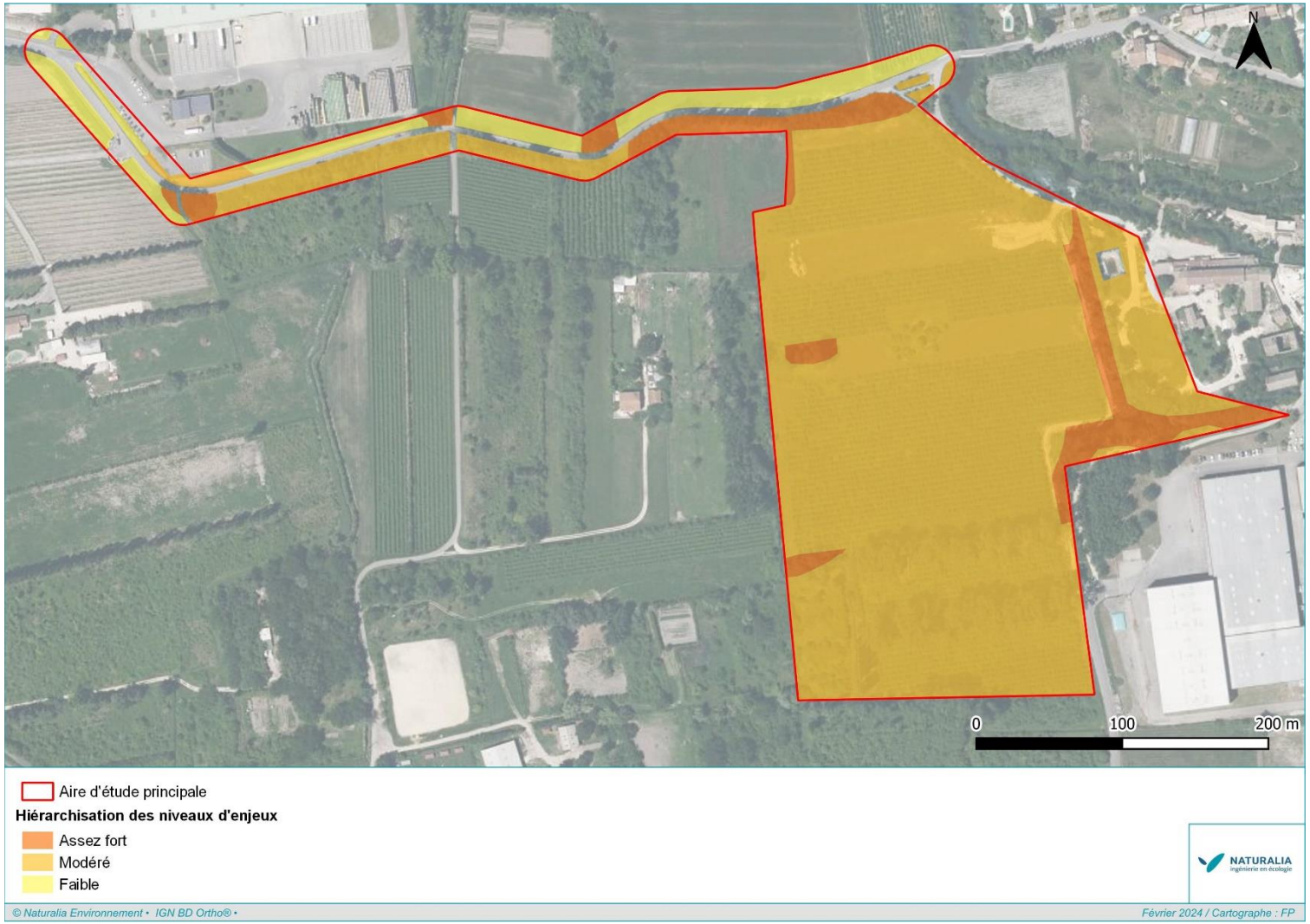


Figure 33 : Cartographie synthétique des enjeux écologiques

6. ÉVALUATION DES IMPACTS

6.1. Rappel des éléments principaux du projet

Au stade de l'Orientation d'Aménagement de Programmation, il est prévu les aménagements suivants pour desservir l'espace à vocation économique :

- La création de deux accès : un principal au nord de la zone d'étude au niveau du chemin des Taillades qui sera élargi sur 3 m au nord (élargissement de la chaussée existante et accotement) et un accès au sud au niveau du chemin du Moulin Rouge existant ne nécessitant pas de recalibrage,
- La création d'une voie d'accès en impasse d'une emprise de 12 mètres, d'une longueur d'environ 150 mètres, intégrant la chaussée et de part et d'autre des bandes végétalisées,
- La création d'un cheminement doux longera la voie d'accès depuis l'accès nord puis la zone humide pour rejoindre le chemin du Moulin Rouge au niveau de l'accès sud,
- L'aménagement d'équipements publics sur l'espace dédié dont un bassin de rétention des eau pluviales non imperméabilisé,
- La création d'une haie centrale délimitant l'espace à vocation économique de l'espace dédié aux équipements publics.

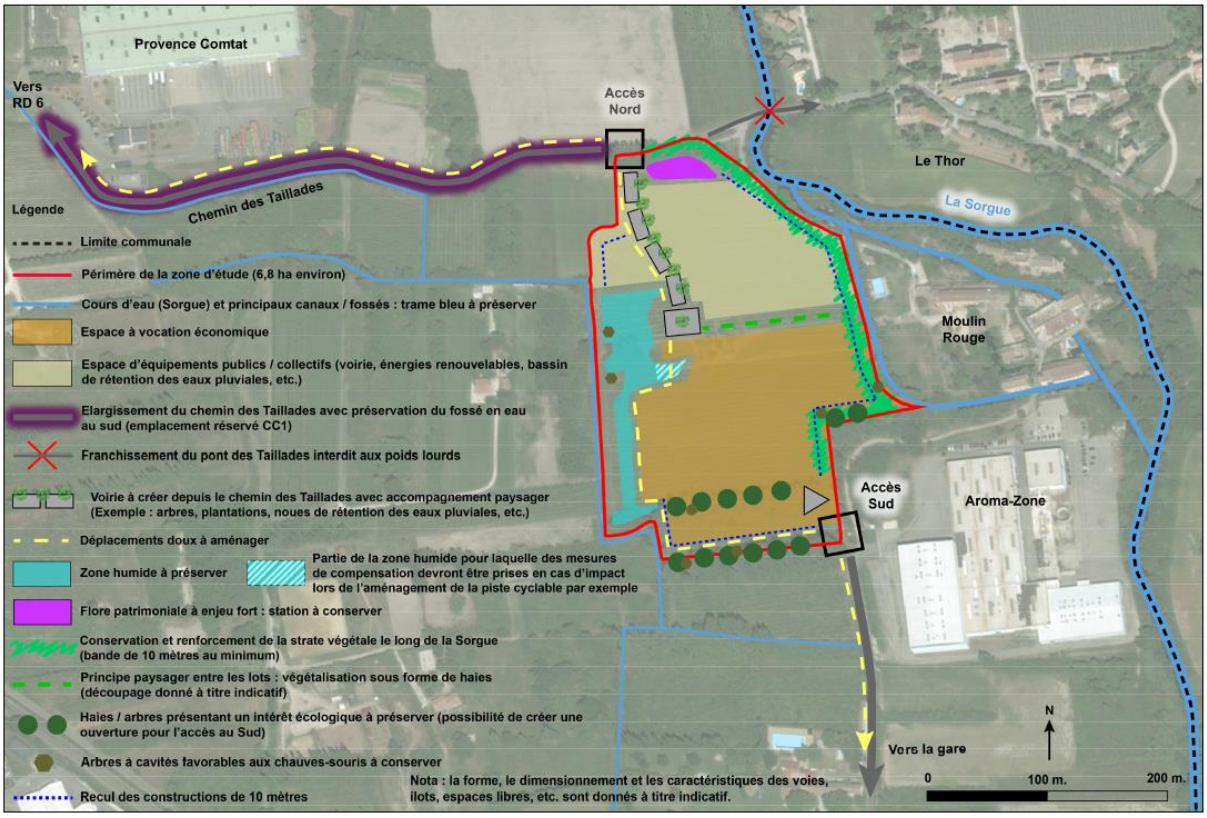


Figure 34. Schéma de l'OAP (Source : CITADIS/SPL Territoire 84, version OAP : juillet 2023)

6.2. Qualification des impacts

Les aménagements prévus dans le cadre de ce projet sont susceptibles d'entraîner divers impacts sur les habitats naturels, les espèces animales (et pour certaines sur leurs habitats) et les espèces végétales qui les occupent.

6.2.1. Types d'impacts

6.2.1.1. Les impacts directs

Ce sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'aménagement lui-même, mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (les zones d'emprunt de matériaux, les zones de dépôt, les pistes d'accès, les places de retournement des engins...). Ils sont ainsi susceptibles d'affecter les espèces de plusieurs manières :

Destruction de l'habitat d'espèces

- **En phase « travaux »**

L'implantation au sol dans le milieu naturel ou semi-naturel a nécessairement des conséquences sur l'intégrité des habitats utilisés par les espèces pour l'accomplissement des cycles biologiques. Les travaux de préparation à l'implantation peuvent notamment conduire à la diminution ou à l'altération de l'espace vital des espèces présentes sur le site.

Les emprises des travaux associés aux places de retournement ou de stockage des matériaux ainsi que les voies d'accès au chantier, à la mise en place des réseaux peuvent avoir des influences négatives pour des espèces à petit territoire. Celles-ci verront leur milieu de prédilection, à savoir leur territoire de reproduction ou encore leur territoire de chasse, amputé ou détruit et seront forcées de chercher ailleurs un nouveau territoire avec les difficultés que cela représente (existence ou non d'un habitat similaire, problèmes de compétition intra spécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable…).

- **En phase « exploitation »**

L'essentiel de l'altération des habitats aura été faite en phase « travaux ». La seule dégradation attendue en phase exploitation concerne la circulation des usagers.

Destructions d'individus

- **En phase « travaux »**

Les travaux de préparation du site (nivellement, régalage des terres…) ainsi que les mouvements d'engins sont autant d'occasions de nuire directement aux espèces qui fréquentent la zone à aménager.

Cet impact concerne évidemment la flore, mais aussi la faune. Pour cette dernière, cela concerne au premier chef les espèces peu mobiles qui trouvent dans le sol ou sous la végétation leurs seuls abris. Ces espèces, peu aptes à fuir, sont systématiquement impactées par l'activité de chantier. Cela concerne d'abord les invertébrés, aussi bien les espèces volantes que les espèces aptères, car selon la période de l'année, les travaux peuvent détruire les larves enfouies dans le sol ou bien les adultes à faible capacité volière.

Les reptiles aussi sont souvent touchés, car ils évoluent en majorité au sol, là où se trouvent notamment leurs abris. Ils peuvent donc être impactés par les travaux préparatoires.

Enfin, les oiseaux peuvent subir également de la destruction directe, car si les travaux ont lieu en période de nidification, les couvées au sol ou les oiseaux non volants peuvent être touchés.

- **En phase « exploitation »**

L'essentiel des destructions directes attendues aura été faite en phase « travaux ». En phase d'exploitation, la destruction directe d'individus envisagée serait limitée à l'écrasement par la circulation des usagers. Des interventions d'entretien effectuées au cœur des périodes de reproduction des espèces peuvent se révéler catastrophiques et annihiler toutes les démarches de gestion écologique entreprises.

6.2.1.2. Les impacts indirects

Ce sont les impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, en constituent des conséquences. Ils concernent aussi bien des impacts dus à la phase du chantier que des impacts persistant pendant la phase d'exploitation. Ils peuvent affecter les espèces de plusieurs manières :

Dérangement

- **En phase « travaux »**

Cette atteinte s'entend généralement par les nuisances sonores et visuelles inhérentes à toute activité de chantier. La circulation des engins et des personnels pendant les phases préparatoires puis de construction engendrent du bruit et des mouvements qui génèrent une gêne et parfois une répulsion de la zone à aménager, mais également de ses abords.

Cette activité nouvelle et répétée dans un contexte autrefois « tranquille » peut avoir pour conséquence d'effaroucher les espèces les plus sensibles et les amener à déserter le site. Cela concerne essentiellement les oiseaux qui ont besoin d'une certaine tranquillité (en période de reproduction notamment) et d'une certaine distance vis-à-vis des infrastructures humaines. L'apparition d'un chantier dans leur domaine vital peut diminuer la sensation de « quiétude » et entrainer parfois l'abandon des nichées.

- **En phase « exploitation »**

L'effet dérangement devrait être moindre que pendant la phase « travaux », mais potentiellement nuisible malgré tout. Un dérangement occasionnel peut être occasionné lors de mouvements des usagers.

Altération des fonctionnalités

La réalisation d'un projet au sein du milieu naturel peut modifier l'utilisation du site par les espèces. En particulier pour les déplacements… La modification des fonctionnalités des écosystèmes est difficile à appréhender, mais est bien connue à travers de multiples exemples. L'écologie du paysage peut aider à évaluer cette incidence.

La construction peut engendrer une modification de l'occupation fonctionnelle actuelle, car les espèces peuvent le considérer comme un obstacle.

6.2.2. Durée des impacts

6.2.2.1. Les impacts temporaires

Il s'agit généralement d'impacts liés aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'ils soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires…). Il est très important de tenir compte des dérangements d'espèces animales par le passage des engins ou des ouvriers, la création de pistes d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaires de matériaux…

6.2.2.2. Les impacts permanents

Une fois le chantier terminé, une partie des impacts directs ou indirects vont perdurer le temps de l'exploitation. La qualité de l'habitat en sera altérée, des populations seront détruites.

6.3. Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel

6.3.1. Habitats

L'impact maximal du projet a été ici pris en compte. A noter cependant que les adaptions du projet de la phase conception sont considérées.

Tableau 21. Évaluation des impacts sur les habitats naturels

Habitat	Zone humide (Arrêté juin 2008)	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation/ Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Surface concernée (ha)	Nécessité de mesures
Boisement rivulaire méditerranéen de peupliers, d'ormes et de frênes	Avérée	Abattage d'arbres, Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** Habitat d'intérêt communautaire mais surface modeste	0,55	**Oui**
Bosquets de chênes pédonculés	-	Hors emprises projet	-	-	-	-	**Nul** (Hors emprises projet)	0	Non
Canaux et végétations hygrophiles associées	Avérée	Risque de pollution	Direct et indirect	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** Surface minimes sur les emprises directes mais impact potentiel sur l'aval du bassin versant	0,15	**Oui**
Phragmitaies	Avérée	Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Négligeable** Surface très faible	0,05	Non
Vergers intensifs envahis par le Phragmite et la Guimauve officinale	Avérée	Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** Surface modeste	0,39	Non
Fourrés mésophiles médio-européens	Avérée	Défrichement, Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** Surface modeste	0,34	Non
Mosaïque de friches mésophiles et de fourrés mésophiles médio-européens	-	Défrichement, Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Négligeable** Surface très faible	0,11	Non
Mosaïques de phragmitaies et de fourrés mésophiles médio-européens	Avérée	Hors emprises projet	-	-	-	-	**Nul** (Hors emprises projet)	0	Non
Alignements de cyprès	-	Hors emprises projet	-	-	-	-	**Nul** (Hors emprises projet)	0	Non
Alignements de peupliers	-	Abattage d'arbres, Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Très Faible** Surface modeste	0,50	Non

Habitat	Zone humide (Arrêté juin 2008)	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation/ Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Surface concernée (ha)	Nécessité de mesures
Cultures annuelles	-	Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Très Faible** Surface modeste	0,98	Non
Friches mésophiles	-	Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Très Faible** Surface modeste	0,96	Non
Haies	-	Défrichement, Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Négligeable** Surface très faible	0,03	Non
Vergers intensifs	-	Défrichement, Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** Surface importante mais habitat de faible intérêt écologique	4,60	Non
Vignobles	-	Hors emprises projet	-	-	-	-	**Nul** (Hors emprises projet)	0	Non
Zones rudérales	-	Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Négligeable** Surface très faible	0,03	Non

6.3.2. Zones humides

L'analyse qui suit se base sur les zones humides avérées sur critères « habitat » et pédologique. Par ailleurs, l'impact maximal du projet a été ici pris en compte. A noter cependant que les adaptions du projet de la phase conception sont considérées.

A noter : cette partie sera mise à jour suite à la réalisation de l'analyse des fonctionnalités complémentaire sur le secteur d'étude.

Tableau 22. Évaluation des impacts sur les zones humides

Habitat	Zone humide (Arrêté juin 2008	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation/ Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Surface concernée (ha)	Nécessité de mesures
Boisement rivulaire méditerranéen de peupliers, d'ormes et de frênes	Avérée	Abattage d'arbres, Imperméabilisation du sol Risque de pollution Perte tampon hydraulique	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré**	0,55	**Oui**
Canaux	Avérée	Imperméabilisation du sol Risque de pollution Perte tampon hydraulique	Direct et indirect	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré**	0,15	**Oui**
Phragmitaie	Avérée	Imperméabilisation du sol Risque de pollution Perte tampon hydraulique	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** Surface modeste	0,05	**Oui**
Vergers intensifs envahis par le Phragmite et la Guimauve officinale	Avérée	Imperméabilisation du sol Risque de pollution Perte tampon hydraulique	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** Surface modeste	0,39	**Oui**
Fourrés mésophiles médio-européens	Avérée	Défrichement, Imperméabilisation du sol	Direct	Chantier, Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** Surface modeste	0.34	**Oui**

6.3.3. Flore

L'impact maximal du projet a été ici pris en compte. A noter cependant que les adaptions du projet de la phase conception sont considérées.

Tableau 23. Évaluation des impacts sur les espèces végétales à enjeu

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures
Nigelle d'Espagne *Nigella hispanica*	**Fort (Espèce protégée sur l'ensemble du territoire français)**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale à départementale. Espèce en très forte régression	**Fort** 100-200 individus	**Oui**
Grand ammi *Ammi majus*	**Fort**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** 1-10 individus	**Oui**
Dauphinelle d'Ajax *Consolida ajacis*	**Fort**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** 1-10 individus	**Oui**
Euphorbe hirsute *Euphorbia hirsuta*	**Fort**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** 10-20 individus	**Oui**
Euphorbe à feuilles larges *Euphorbia platyphyllos*	**Fort**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** 1-10 individus	**Oui**
Crépide hérissée *Crepis setosa*	**Assez Fort**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** 1-10 individus	Non
Gesse annuelle *Lathyrus annuus*	**Assez Fort**	Hors emprises projet	-	-	-	-	**Nul** Hors emprises projet	Non
Epiaire annuelle *Stachys annua*	**Assez Fort**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** 20-50 individus	**Oui**

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures
Guimauve à feuilles de cannabis *Althaea cannabina*	**Modéré**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** 20-50 individus	Non
Guimauve officinale *Althaea officinalis*	**Modéré**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Modéré** 500-1000 individus	**Oui**
Chêne pédonculé *Quercus robur*	**Modérée**	Hors emprises projet	-	-	-	-	**Nul** Hors emprises projet	Non
Mélilot d'Inde *Melilotus indicus*	**Modéré**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Très Faible** 1-10 individus	Non
Scrophulaire auriculée *Scrophularia auriculata*	**Modérée**	Hors emprises projet	-	-	-	-	**Nul** Hors emprises projet	Non
Molène blattaire *Verbascum blattaria*	**Modéré**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Très Faible** 1-10 individus	Non
Aristoloche à feuilles rondes *Aristolochia rotunda*	**Faible**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Très Faible** 20-50 individus	Non
Linaire élatine *Kickxia elatine subsp. elatine*	**Faible**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Faible** 500-1000 individus	Non
Consoude officinale *Symphytum officinale*	**Faible**	Destruction directe d'individus	Direct	Chantier / Exploitation	Permanente	Locale	**Très Faible** 1-10 individus	Non

6.3.4. Faune

L'impact maximal du projet a été ici pris en compte. A noter cependant que les adaptions du projet de la phase conception sont considérées.

Tableau 24. Évaluation des impacts sur les espèces animales à enjeu

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures
Arthropodes								
Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*	Reproduction dans les canaux à l'ouest	Risque de destruction d'individus et des zones humides favorables à la reproduction.	Direct	Chantier Exploitation (entretien des espaces interstitiels)	Permanent	Locale	**Modéré**	**Oui**
Courtilière commune *Gryllotalpa gryllotalpa*	Reproduction potentielle sur site	Risque de destruction d'individus. Altération/destruction de l'habitat (alimentation, reproduction)	Direct	Chantier Exploitation (entretien des espaces interstitiels)	Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Diane *Zerynthia polyxena*	Reproduction	Destruction d'individus Altération/destruction de l'habitat (alimentation, reproduction)	Direct	Chantier	Permanent	Locale	**Modéré**	**Oui**
Gomphe à crochets - *Onychogomphus uncatus*	Utilise probablement la Sorgue	Destruction d'individus Altération/destruction de l'habitat (alimentation)	Direct	Chantier	Temporaire	Locale	**Faible**	**Oui**
Decticelle d'Azam *Roeseliana azami*	En reproduction.	Destruction d'individus Altération/destruction de l'habitat (alimentation, reproduction)	Direct	Chantier	Permanent	Locale	**Assez fort**	**Oui**
Amphibiens								
Espèces d'amphibiens communs protégés (Crapaud épineux, Grenouille « verte »)	Reproduction, alimentation et transit	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	Reproduction, alimentation et transit	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Reptiles								
Espèces de reptiles communs protégés (Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Orvet fragile, Tarente de Maurétanie)	Reproduction, alimentation et transit	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	Reproduction, alimentation et transit	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Modéré**	**Oui**

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	En reproduction	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Modéré**	**Oui**
Couleuvre d'Esculape *Zamenis longissimus*	En reproduction	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Modéré**	**Oui**
Avifaune								
Avifaune nicheuse commune ou à statut de protection (Bouscarle de Cetti, Fauvette mélanocéphale, Faucon crécerelle, Pic épeiche, Verdier d'Europe, etc.)	Nicheur, alimentation et transit	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction Création d'une zone de répulsion autour des emprises	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Nicheur, alimentation et transit	Destruction et dérangement d'individus (pendant la phase travaux et exploitation) Destruction et altération d'habitats fonctionnels ((alimentation, transit) et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Modéré**	**Oui**
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	Alimentation et transit	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels (alimentation, transit)	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Faucon hobereau *Falco subbuteo*	Alimentation et transit	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels (alimentation, transit)	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Huppe fasciée *Upupa epops*	Alimentation et transit	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels (alimentation, transit)	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Milan noir *Milvus migrans*	Reproduction sur le secteur. Alimentation et transit sur le Chemin des taillades	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels (alimentation, transit)	Direct	Chantier	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Rollier d'Europe *Coracias garrulus*	Reproduction sur le secteur. Alimentation et transit sur le Chemin des taillades	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels (alimentation, transit)	Direct	Chantier	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo athis*	Transit et alimentation	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels (alimentation, transit)	Direct	Chantier	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures
Mammifères								
Castor d'Europe *Castor fiber*	Alimentation et transit	Dérangement d'individus Altération de la qualité des eaux de la Sorgue en cas de pollution accidentelle en phase chantier de par la proximité d'engins motorisés, de stockage de produits et matériaux potentiellement polluants	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Cortège de chiroptères communs et peu communs *Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, Oreillard gris, Noctule de Leisler, Molosse de Cestoni, Murin de Daubenton*	Déplacement, alimentation, possibilité de gîte au niveau des arbres à cavités	Destruction d'habitat secondaire (chasse / transit) Destruction d'habitats de gîte pour les espèces cavicoles (arbres à cavités) Destruction d'individus (potentiellement présents au sein des arbres à cavités) Altération indirecte des habitats attractifs périphériques aux projets (poussières en phase travaux et pollution lumineuse en phase exploitation) → cas des linéaires arborés ou boisements rivulaires	Direct	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible à modéré**	**Oui.** Des impacts plus importants sont envisageables si des colonies sont avérées au sein des arbres à cavités
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	Déplacement, alimentation. Aucune possibilité de gîte	Destruction d'habitats de chasse secondaire (les habitats les plus favorables que sont les boisements rivulaires sont exclus des emprises projets) Altération indirecte des habitats attractifs périphériques aux projets (poussières en phase travaux et pollution lumineuse en phase exploitation) → cas des linéaires arborés ou boisements rivulaires	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*	Déplacement, alimentation. Aucune possibilité de gîte		Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Petit Murin *Myotis blythii*	Déplacement, alimentation. Aucune possibilité de gîte		Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	**Faible**	**Oui**
Poissons								
Anguille européenne *Anguilla anguilla* **Blageon** *Telestes souffia* **Chabot** *Cottus gobio* **Lamproie de Planer** *Lampetra planeri*	Espèces contactées lors des récentes pêches électriques (2021 et 2022), 1 300 mètres en amont de l'aire d'étude, sur le même bras de la Sorgue (Sorgue des Espassiers).	Altération de la qualité des eaux en cas de pollution accidentelle en phase chantier de par la proximité d'engins motorisés, de stockage de produits et matériaux potentiellement polluants…	Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire	Locale	**Faible**	**Oui**

7. PROPOSITION DE MESURES DE SUPPRESSION ET DE REDUCTION D'ATTEINTES

L'article L 122-1 du Code de l'Environnement prévoit trois types de mesures : « *les mesures destinées à éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement…* ».

Il convient donc, suite à l'appréciation des impacts, de proposer des mesures de suppression ou de réduction des impacts préalablement cités. Suite à cette étape, une nouvelle appréciation des impacts est nécessaire en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation et les impacts résiduels examinés. Si ces derniers sont finalement vecteurs d'atteintes non nulles ou négligeables, des mesures compensatoires seront proposées.

7.1. Typologie des mesures

LES MESURES DE SUPPRESSION

La suppression d'un impact implique parfois la modification du projet initial telle qu'un changement de site d'implantation. Certaines mesures très simples peuvent supprimer totalement un impact comme, par exemple, le choix d'une saison particulière pour l'exécution des travaux.

LES MESURES DE RÉDUCTION

Lorsque la suppression n'est pas possible pour des raisons techniques ou économiques, on recherche au plus possible la réduction des impacts. Il s'agit généralement de mesures de précaution pendant la phase de travaux (limitation de l'emprise, planification et suivi de chantier…) ou de mesures de restauration du milieu ou de certaines de ses fonctionnalités écologiques (revégétalisation, passage à faune…).

LES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures d'accompagnement visent à insérer au mieux le projet dans l'environnement, en tenant compte par exemple du contexte local et des possibilités offertes pour agir en faveur de l'environnement.
L'évaluation des atteintes du projet sur les espèces d'intérêt patrimonial et réglementaire aboutit à des niveaux d'atteinte non nuls. Les mesures proposées ici permettront de réduire les effets des travaux d'une part et de l'exploitation d'autre part sur les espèces nicheuses ou potentiellement nicheuses, ainsi qu'aux espèces fréquentant la zone d'étude comme territoire d'alimentation ou de chasse.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des mesures d'insertion à mettre en œuvre.

Mesures de suppression	
E1	Evitement stricte de la station de Nigelle d'Espagne Nigella hispanica var. hispanica L., 1753 et d'une zone humide sous emprise travaux
Mesures de réduction	
R1	Mise en défens pour partie des zones humides, de la ripisylve de la Sorgue et des canaux
R2	Mise en défens pour partie des alignements de Peupliers et arbres à cavités
R3	Mise en place de bonnes pratiques lors de l'abattage des arbres gîtes potentiels
R4	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces
R5	Prévention des risques de pollution des milieux aquatiques et humides en phase travaux
R6	Modalités écologiques de débroussaillage/terrassement respectueux de la biodiversité au niveau de la zone des travaux
R7	Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales
R8	Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes
R9	Mise en place d'un éclairage adapté et maîtrisé
R10	Favoriser la résilience végétale des délaissés
R11	Création de micro-habitats pour les reptiles
R12	Prise en compte des couleuvres patrimoniales et maintien des populations locales
Mesures d'accompagnement	
A1	Accompagnement environnemental en phase chantier

Tableau 25 : Récapitulatif des mesures d'atténuation en faveur du milieu naturel

7.2. Mesure d'évitement

E1	Code THEMA E1.1.a/E2.1a	Evitement stricte de la station de Nigelle d'Espagne *Nigella hispanica var. hispanica* L., 1753 et d'une zone humide sous emprise travaux

Contexte et objectifs de la mesure

L'aire d'étude et les emprises chantiers sont concernées par la présence d'une station de Nigelle d'Espagne *Nigella hispanica var. hispanica*, espèce protégée à l'échelon national et considérée comme vulnérable sur la liste rouge régionale (PACA). Plusieurs centaines de pieds de cette espèce remarquable se situent dans la culture au nord du site d'étude (entre 100 et 200 pieds) et de ce fait à proximité des emprises des travaux.

L'objectif de cette mesure est donc de préserver la totalité de la station de l'espèce, soit environ 1000 m² d'habitats par :

- Réduction stricte des emprises au niveau de la station concernée lors de l'étude d'avant-projet
- Mise en place d'une mise en défens en période de chantier.

Cette mesure a fait l'objet d'une modification du schéma de l'OAP dans sa version finale.

De plus, 300m2 d'une zone humide initialement concernée par les emprises projet (au droit du cheminement piéton à l'ouest) sont évités par modification du schéma de l'OAP dans sa version finale.

Modalité technique de la mesure

La station de Nigelle d'Espagne se situe à proximité immédiate des emprises travaux (pour la création de la zone d'accès) et devrai faire l'objet d'une mise en défens (en rouge sur la carte suivante).

Un balisage fixant un point de repère visuel à ne pas dépasser lors de la réalisation des travaux sera disposé. Ce balisage doit être remarquable afin que son identification soit claire et fixe pour ne pas être déplacé pendant toute la durée des travaux. Son implantation précise et la nature des dispositifs de mise en défens seront décidées en concertation avec l'aide d'un expert-écologue (chaînette, rubalise, barrière Heras, panneautage …). Ce balisage solide évitera ainsi toute divagation du personnel intervenant sur le chantier.

Cette opération devra obligatoirement être réalisée en amont des travaux, en juin/juillet. La Nigelle d'Espagne est en effet une espèce annuelle pouvant voir son implantation légèrement se modifier chaque année par la dissémination de ses fruits. Il est donc important de réaliser la pose du balisage à une époque où la Nigelle d'Espagne est bien visible, en fin de floraison avant la dessication du matériel végétal.

A l'année N, en amont des travaux, des prospections ciblées sur la station identifiée en 2020 seront ainsi effectuées et permettront la pose simultanée des éléments du balisage.

Enfin, le plan de circulation fera l'objet de concertation et de validation par une assistance environnementale (structure externe composée d'écologues naturalistes).

Illustration de différents types de balisage (grillage de chantier, chainette)

Eléments écologiques bénéficiant de la mesure

Flore : Nigelle d'Espagne (*Nigella hispanica*), Epiaire annuelle (*Stachys annua*

Zone humide à l'ouest sur 300M2.

Période optimale de réalisation

Entre mi-juin et mi-juillet, en amont des travaux de défrichement / terrassement des zones de chantier

Localisation précise de la mesure pour la Nigelle d'Espagne

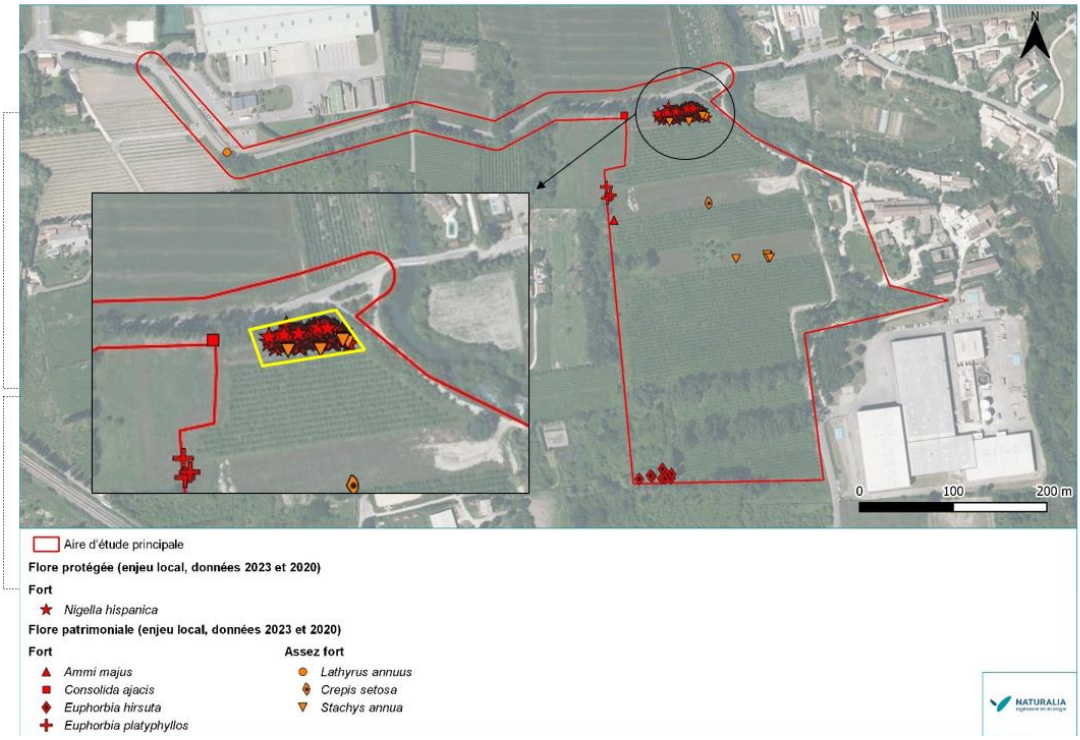


Figure 35 : station de Nigelle d'Espagne *à proximité des emprises travaux et traitement dans le cadre de l'évitement (en jaune)*

Coût estimatif

Intervention d'un écologue pour la réalisation du balisage sur site (mesure à mutualiser avec les mesures R1 et R2 de préservation des zones humides et alignements de peupliers).

Coût total du balisage (dont matériel, en intégrant mesure E2) **: 750 € HT**

Réduction de la surface cessible valorisée à 75€HT/m² concernant la Nigelle et l'évitement de la zone humide

7.3. Mesures de réduction

R1	Code THEMA R1.1c	Mise en défens pour partie des zones humides, de la ripisylve de la Sorgue et des canaux

Contexte et objectifs de la mesure

Trois zones humides ont été délimitées sur l'aire d'étude au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié :

- Une première zone humide en limite est de l'aire d'étude, composée d'un boisement rivulaire méditerranéen de Peupliers, d'Ormes et de Frênes longeant une dérivation de la Sorgue ;
- Une seconde zone humide en limite ouest de l'aire d'étude, bordant également un canal de la Sorgue.
- Un troisième complexe de zones humides au droit du chemin des Taillades

Il convient également d'intégrer par mesure de précaution la Sorgue et sa ripisylve

Il convient également d'intégrer dans cette mesure les milieux périphériques à la seconde zone humide : l'ancien chemin agricole et le canal longeant la limite ouest de l'aire d'étude, afin de préserver les échanges hydrauliques avec la zone humide et réduire tout risque de pollution.

L'objectif de cette mesure est donc de préserver la quasi-totalité de ces zones humides et des habitats d'espèces associées.

Lors des études d'avant-projet, les constructions seront reculées de 10 mètres par rapport aux limites des zones humides afin de maintenir les fonctionnalités de ces habitats. La mise en défens sera maintenue pendant toute la période du chantier.

Cette mesure a fait l'objet d'une modification du schéma de l'OAP dans sa version finale.

Modalité technique de la mesure

Les zones humides se situent à proximité immédiate des emprises travaux (pour l'implantation des futures constructions et aménagement de la voie d'accès et du cheminement doux) et feront donc l'objet d'une mise en défens (en rouge sur la carte suivante).

Un balisage fixant un point de repère visuel à ne pas dépasser lors de la réalisation des travaux sera disposé. Ce balisage doit être remarquable afin que son identification soit claire et fixe pour ne pas être déplacé pendant toute la durée des travaux. Son implantation précise et la nature des dispositifs de mise en défens seront décidées en concertation avec l'aide d'un expert-écologue (chaînette, rubalise, barrière Heras, panneautage …). Ce balisage solide évitera ainsi toute divagation du personnel intervenant sur le chantier.

Cette opération devra obligatoirement être réalisée en amont des travaux.

Enfin, le plan de circulation fera l'objet de concertation et de validation par une assistance environnementale (structure externe composée d'écologues naturalistes).

Concernant les emprises travaux (élargissement de la voirie) au droit des deux zones humides sur critère végétationnel en bordure du chemin des Taillades, le MO c'est engagé à ne pas consommer la végétation en présence, tout en réduisant autant que possible l'élargissement sur ces deux secteurs cibles. Ainsi, l'élargissement sera réalisé sur des milieux de bord de route déjà fortement remanié et compacté. L'impact sur la zone humide sera ainsi très largement diminué, concernant quelques mètres carrés seulement, sans remettre en cause ni la structuration de la zone humide ni sa fonctionnalité. Aucune compensation n'est donc nécessaire.

Eléments écologiques bénéficiant de la mesure

Zones humides et canaux

Avifaune nicheuse : Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*)

Flore : Grand ammi (*Ammi majus*), Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*), Guimauve officinale (*Althaea officinalis*), Aristoloche à feuilles rondes (*Aristolochia rotunda*), Consoude officinale (*Symphytum officinale*), Guimauve à feuilles de cannabis (*Althaea cannabina)*, Euphorbe hirsute (*Euphorbia hirsuta*)

Invertébrés : Diane (*Zerynthia polyxena*), Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), Courtilière commune (*Gryllotalpa gryllotalpa*), Decticelle d'Azam

Reptiles : Couleuvres patrimoniales (*Z. longissimus, Z. scalaris, M. monspesulanus*)

Chiroptères : Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), Petit murin (*Myotis blythii*)

Période optimale de réalisation

Toute l'année - En amont des travaux de défrichement / terrassement des zones de chantier

Localisation précise de la mesure
Cartographie des mesures R1 / R2 / R3 en figure 36 **Cette mesure considère bien la nécessité de protéger et conserver la Sorgue et sa ripisylve, en phase travaux et en phase exploitation.**
Coût estimatif
Intervention d'un écologue pour la réalisation du balisage sur site (mesure à mutualiser avec la mesure E1 d'évitement de la station de Nigelle d'Espagne et la mesure R2 de préservation des alignements de peupliers. Coût total de la mesure (dont matériel, en intégrant mesures E1 et R2) **: 750 € HT**
Modalités de suivi
Vérification de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées prescriptions dans le cadre du suivi environnemental du chantier. Vérification de l'intégrité des espèces et des espaces « évités » prescriptions dans le cadre du suivi environnemental du chantier.

R2	Code THEMA R1.1c	Mise en en défens pour partie des alignements de Peupliers et arbres à cavités
Contexte et objectifs de la mesure		
Dans la partie sud de l'aire d'étude, et le long de la partie sud du chemin des Taillades des alignements de Peupliers constituent des habitats de reproduction de la Tourterelle des bois et présentent des arbres à cavités favorables aux chiroptères. L'objectif de cette mesure est donc de préserver au maximum ces alignements à l'exception des emprises nécessaires au passage des voieries et cheminement doux. **Cette mesure a fait l'objet d'une modification du schéma de l'OAP dans sa version finale.** A noter, par ajustement projet, les deux arbres favorables aux Chiroptères localisés sur le Chemin des Taillades sont évités par les emprises travaux.		
Modalités techniques de la mesure		
Les alignements de Peupliers ainsi que les arbres à cavité situés en limite de la zone d'emprise de l'OAP seront préservés au maximum. De la même manière l'alignement de Peupliers le long du chemin des Taillades sera conservé. Une ouverture de haie pour rejoindre l'accès sud sera réduite au minimum (maximum 10 mètres de largeur). Un balisage fixant un point de repère visuel à ne pas dépasser lors de la réalisation des travaux sera disposé. Ce balisage doit être remarquable afin que son identification soit claire et fixe pour ne pas être déplacé pendant toute la durée des travaux. Son implantation précise et la nature des dispositifs de mise en défens seront décidées en concertation avec l'aide d'un expert-écologue (chaînette, rubalise, barrière Heras, panneautage …). Ce balisage solide évitera ainsi toute divagation du personnel intervenant sur le chantier. Cette opération devra obligatoirement être réalisée en amont des travaux.		
Localisation de la mesure		
Cartographie des mesures R1 / R2 / R3 en figure 36		
Éléments écologiques bénéficiant de la mesure		
Avifaune nicheuse : Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) Arbres à cavité favorables aux chiroptères Ensemble du patrimoine naturel.		
Période optimale de réalisation		
En amont de la phase chantier et pendant toute la durée du chantier		
Estimatif financier		
Intervention d'un écologue pour la réalisation du balisage sur site (mesure à mutualiser avec les mesures E1 et E2). Coût total de la mesure (dont matériel, en intégrant mesures E1 et E2) **: 750 € HT**		
Modalités de suivi		
Vérification de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées prescriptions dans le cadre du suivi environnemental du chantier. Vérification de l'intégrité des espèces et des espaces « évités » prescriptions dans le cadre du suivi environnemental du chantier.		

R3	Code THEMA : R2.1i / R2.1k	Mise en place de bonnes pratiques lors de l'abattage des arbres gîtes potentiels

Contexte et objectifs de la mesure

Un arbre présent au sud de l'aire d'étude est directement concerné par cette mesure.

De plus, l'état initial réalisé en 2023 le long du chemin des Taillades a mis en évidence la présence d'arbres à cavités jugés favorables aux chauves-souris cavicoles. La plupart des sujets se trouvent au sud de la route au sein d'une rangée de peupliers non concernés par l'emprise travaux, et font l'objet d'une mesure d'évitement pour assurer leur conservation. Toutefois, deux sujets sont implantés sur le linéaire des travaux d'élargissement du chemin des Taillades et un troisième au sud. Il s'agit en l'état d'arbres potentiellement à même d'accueillir des chiroptères cavicoles. Il s'agit d'une **mesure préventive**, ayant pour objectif d'éviter la destruction d'individus éventuellement présents lors d'un abattage non maitrisé.

Modalités techniques de la mesure

Les arbres identifiés comme étant favorables aux espèces cavicoles protégées et devant être abattus doivent faire l'objet d'un contrôle nécessitant l'utilisation de technique de corde (ou nacelle élévatrice) ainsi que d'un fibroscope. À l'issue de cette phase de vérification, deux cas de figure sont possibles :

- **Cas n°1 : absence certaine de chauve-souris et aucune trace de présence**

Les cavités sont suffisamment accessibles au travers des méthodes citées précédemment et ces dernières peuvent donc être contrôlées de manière exhaustive. Les résultats de ce contrôle attestent de l'absence d'individu ainsi que de toute trace de présence. Dans la foulée, chaque cavité ou fissure sera minutieusement comblée (matériaux biodégradables type papier journal ou tissus) afin d'empêcher l'accès aux chiroptères avant abattage de l'arbre. Un compte rendu de cette intervention sera produit, attestant de l'absence certaine d'individu au niveau des arbres et précisant que ces derniers pourront par la suite être abattus sans aucune restriction supplémentaire.

- **Cas n°2 : présence d'individu ou trace de présence**

Lors de la phase de vérification, des individus de chiroptères ou bien des traces de présence témoignant d'une activité en gîte (guano, salissure, etc.) sont observés. Ainsi, un bâchage ou la pose d'un système antiretour (SAR) sera mis en place afin d'empêcher les individus de revenir dans ce gîte. Les individus pourront ainsi quitter leur abri, mais ne pourront pas revenir s'y installer. Quelques jours après la pose du SAR, un second contrôle sera réalisé (corde ou nacelle + fibroscope) pour attester de l'absence d'individus dans la cavité. Ce cas de figure nécessitera en outre la pose de nichoirs arboricoles afin de pallier temporairement la perte d'habitat attractif.

NB : le cas n°2 nécessite une procédure de dérogation (formulaire CERFA, incluant des mesures spécifiques aux chiroptères), et dans certains cas, un second contrôle de la cavité lors de la phase de reproduction ou d'hibernation (si cela n'a pas pu être effectué lors du premier passage) afin de renseigner la ou les espèces qui constituent la colonie, leur statut et les effectifs précis.

Localisation présumée de la mesure

Au nord du chemin des Taillades deux arbres à cavités ont été détectés comme potentiels, ainsi qu'un arbre au sud. Si le projet doit logiquement éviter les arbres au droit des Taillades, le sujet au sud est directement concerné par les travaux.

Cartographie des mesures R1 / R2 / R3 en figure 36

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Chiroptères en priorité, avifaune cavicole et les invertébrés saproxyliques

Modalités de suivi

Aucun (pour le cas de figure n°1)

Accompagnement des travaux par un chiroptérologue (cas de figure n°2), puis suivis du maintien des espèces de chiroptères autour du chemin des Taillades par pose d'enregistreurs acoustiques. Un seul passage 3 saisons à N+1 serait suffisant (mais à adapter selon les espèces et les effectifs qui auront été avérés)

Période optimale de réalisation

En amont des travaux hors période d'hibernation

Estimatif financier

Vérification de l'arbre nécessitant l'utilisation de technique de corde ainsi qu'un fibroscope + production d'un compte rendu : deux écologues x 1 journée (1 200 € HT) + production CR (350 € HT)

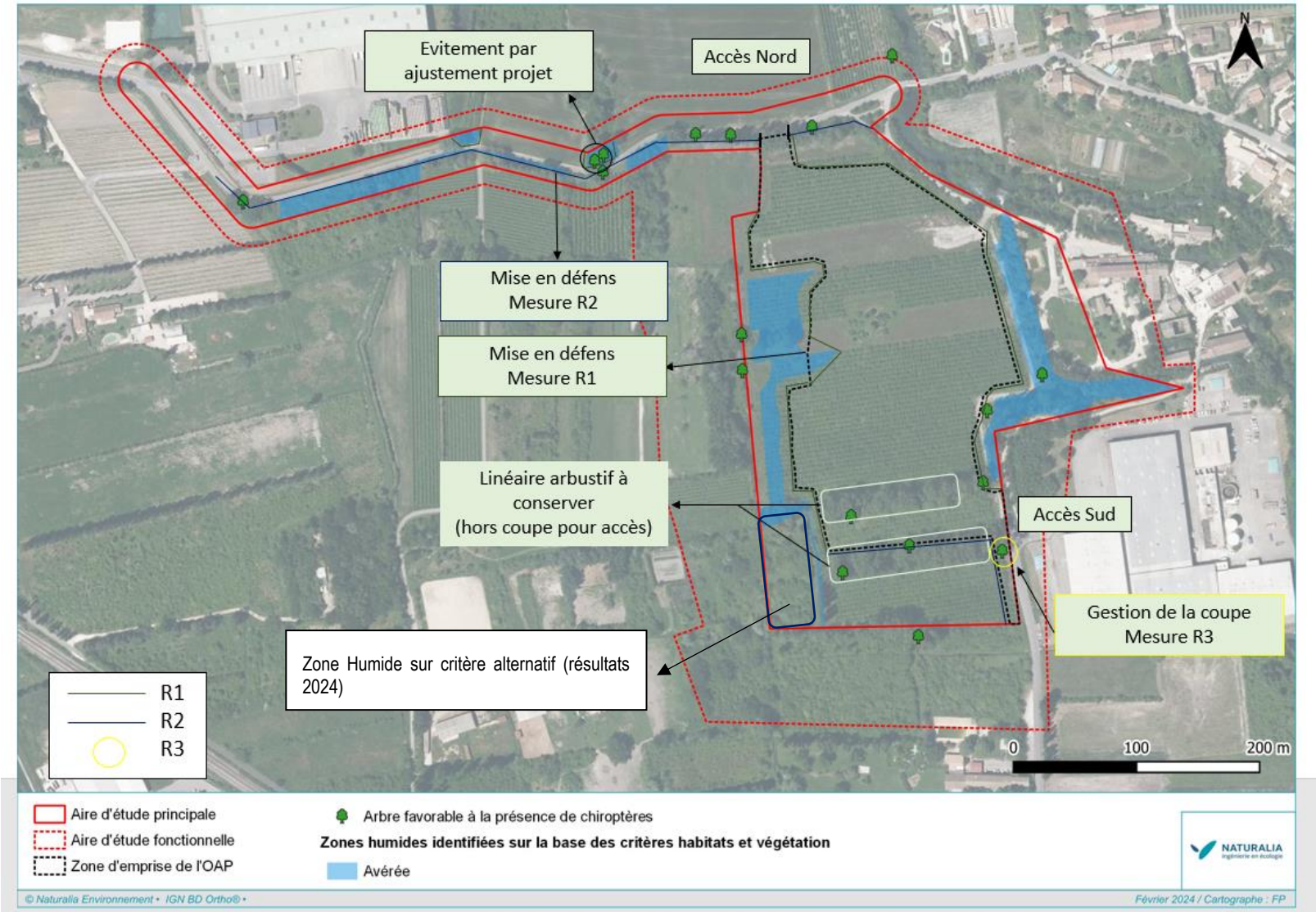
Puis :

Cas n°1 : Aucun surcout supplémentaire, les fissures seront comblées dans la foulée. Les arbres pourront être abattus sans restriction après cette intervention.

Cas n°2 : Non évaluable en l'état. Entre 1 500 et 5 000 € HT en fonction des effectifs présents ; la nécessité ou non d'effectuer de nouvelles vérifications des arbres ; la production du CERFA, la pose de nichoirs, etc.

Coût total maximum : 6 550 € HT

Figure 36 : Cartographie synthétique des mesures de mise en défens (R1, R2, R3)



R4	THEMA R3.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces

Objectifs de la mesure

Adapter les périodes de travaux, et plus spécifiquement ceux liés aux étapes de préparation du chantier (débroussaillement et défrichement), aux périodes les plus sensibles des cycles écologiques des espèces patrimoniales présentes dans la zone des travaux et son aire d'influence pour éviter toute destruction ou dérangement d'individus.

Modalités techniques de la mesure

Applicable à l'ensemble de la zone d'emprise du projet d'aménagement et voies d'accès afférentes, ce type de mesure vise à définir un calendrier de préparation et de réalisation des travaux qui tienne compte des enjeux locaux de l'ensemble des espèces à enjeux présentes dans et aux abords immédiats de la zone d'emprise. Il est prévu de réaliser les travaux en automne.
Postulats de départ :

- sont indiquées dans le tableau ci-après les diverses périodes de sensibilité des compartiments présents afin de préciser les plages les moins défavorables aux espèces et habitats ;
- les différents travaux devront avoir lieu en dehors de la période de reproduction des espèces animales (mars à fin juillet) et après la fructification des espèces végétales (mai à juillet) ;
- les groupes considérés en priorité pour le phasage du chantier sont les plus sensibles, à savoir la flore, les oiseaux, les amphibiens et les reptiles.

→ La période optimale de réalisation du débroussaillage va d'octobre à novembre. Une fois le site défavorabilisé, les travaux peuvent commencer, si possible pendant l'hiver (à partir de mi-novembre / décembre). Le chantier entrainera ensuite un phénomène d'évitement / répulsion pour les espèces.

Tableau 26. Période de sensibilités des taxons croisée aux interventions en phase chantier

	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sept	oct	nov	déc
Flore												
Amphibiens												
Invertébrés												
Reptiles												
Oiseaux												
Mammifères												

Favorable (période d'absence de ou de diapause hivernale)
Déconseillée (Dérangement temporaire, fructification ou réveil germinatoire)
Défavorable (Destruction d'individus, forte perturbation)

Localisation de la mesure

Ensemble de la zone d'emprise de l'OAP, y compris les espaces utiles au chantier (voies de circulation, lieux de stockage temporaire des matériaux, base vie…).

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Toute la biodiversité en générale.

Modalités de suivi

Vérification du respect des prescriptions dans le cadre du suivi environnemental du chantier.

Estimatif financier

Aucun surcoût, car cette mesure est intégrée dans la conception du projet.

R5	THEMA R2.1d	Prévention des risques de pollution des milieux humides et aquatiques en phase chantier

Objectifs de la mesure

Les projets d'aménagement sont souvent source de pollutions sonores, visuelles, mécaniques, voire chimiques. Au regard des impacts attendus sur les zones humides, canaux et des autres enjeux écologiques identifiés sur site, des précautions doivent être prises en phase chantier afin de limiter tout dérèglement des zones humides et du milieu naturel en général.
L'objectif ici est de mettre en place des dispositifs préventifs de toutes pollutions accidentelles.

Modalités techniques de la mesure

Les préconisations suivantes devront être respectées sur l'ensemble du chantier :

- contenir et traiter (décantation, filtration, régulation) les écoulements superficiels lors des travaux au niveau des secteurs concernés par un risque pollution
- stocker les produits polluants sur une aire de stockage imperméabilisée et comportant des dispositifs de rétention d'une capacité équivalente au volume le plus important des produits stockés. Les polluants « mobiles », type bidon de carburants,

R5	THEMA R2.1d	Prévention des risques de pollution des milieux humides et aquatiques en phase chantier

d'huiles, etc. ne devront pas être stockés à même le sol. Tout stockage au sol se fera dans un bac de rétention de taille adaptée ;
- réaliser les opérations de nettoyage, d'entretien, de réparation et de ravitaillement des engins et du matériel au niveau de l'emprise des installations de chantier prévues à cet effet ;
- excaver les éventuelles terres polluées par des déversements accidentels (hydrocarbures, huiles de vidange) au droit des surfaces d'absorption, les stocker sur une surface étanche puis, acheminer vers un centre de traitement spécialisé ;
- trier et évacuer les déchets produits durant la phase de chantier systématiquement vers les filières spécifiques de collecte de déchets, conformément à la réglementation. Leur gestion et leur valorisation est un point essentiel. Les déchets dangereux (traceurs de chantier vides, chiffons souillés, cartouches de graisse…) seront stockés dans un conteneur hermétique et évacués en tant que tel vers l'exutoire identifié. La traçabilité sera assurée.

Localisation présumée de la mesure

Ensemble de l'aire d'étude

Eléments écologiques bénéficiant de la mesure

Zones humides, Sorgue, canaux et espèces associées

Période optimale de réalisation

Mise en place/organisation en amont du chantier pour une durée couvrant la totalité du chantier

Modalités de suivi

Vérification du respect des prescriptions dans le cadre du suivi environnemental du chantier.

Coût estimatif

Sans surcoût. Intégré dans le coût global du projet

R6	THEMA R2.1i	Modalités écologiques de débroussaillage/terrassement respectueux de la biodiversité au niveau de la zone des travaux

Contexte et objectif

La présence de reptiles et d'une petite faune aux déplacements lents justifie la mise en place de cette mesure.

La présente mesure vise à supprimer toutes ces potentialités écologiques en amont des travaux, hors période sensible pour la biodiversité et à maintenir cet état défavorable entre cette défavorabilisation et le démarrage des travaux. Ainsi le projet n'impactera aucun individu d'espèce animale qui ne trouvera plus de zone favorable à son cycle de développement dans les futures emprises travaux. Également, les travaux en eux-mêmes pourraient générer accidentellement des espaces attractifs à la petite faune.

Cette mesure vise un double objectif :
- Favoriser l'absence d'individus dans les emprises travaux et le cas échéant favoriser la fuite des individus (amphibiens, reptiles, micromammifères) ;
- Combler les potentiels pièges écologiques avant qu'ils ne puissent le devenir.

Modalité technique de la mesure

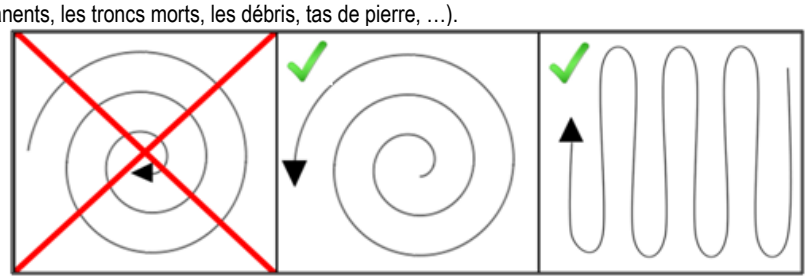
Les travaux engendreront un bouleversement rapide et brutal du milieu. Pour éviter que la faune soit surprise et pour favoriser la fuite des individus aux abords de l'emprise des travaux, il est recommandé d'engager une mesure visant à rendre le site non attractif à la faune (défavorabilisation). Cette mesure est d'autant plus importante si le calendrier des travaux ne peut pas être pleinement adapté aux périodes de sensibilité des espèces. La présence d'espèces à mobilité réduite et à forte valeur réglementaire et patrimoniale (reptiles et les Amphibiens notamment) justifie d'une prise en compte particulière en phase travaux. En effet, ces espèces risquent d'être affectées de manière notable par la circulation d'engins motorisés en phase travaux.

Toute la surface dévolue au chantier fera l'objet d'un débroussaillage préalable aux travaux de terrassement. Les arbres seront abattus et la végétation sera supprimée en prenant en compte la possibilité de présence de certaines espèces animales. Pour cela, la technique et le matériel de débroussaillage devront suivre les préconisations suivantes :
- Respect de la période préconisée pour le débroussaillage (septembre/octobre),
- Débroussaillage / abattage sélectif afin de réduire les perturbations sur la biodiversité (abattage manuel des sujets au tronc de diamètre supérieur à 15 cm),
- Débroussaillage à vitesse réduite (5 km/h maximum) pour laisser aux animaux le temps de fuir,
- Hauteur de coupe de 10 cm minimum pour ne pas détruire les individus,
- Schéma de débroussaillage cohérent avec la biodiversité en présence, en évitant un mouvement centripète,

R6	THEMA R2.1i	Modalités écologiques de débroussaillage/terrassement respectueux de la biodiversité au niveau de la zone des travaux

- qui piègerait les animaux au centre de la zone à traiter (cf. schéma).

Les déchets verts seront broyés sur place et exportés. Par ailleurs, il sera important à ce stade de retirer / supprimer tous les abris potentiels, à savoir l'ensemble des matériaux (organique ou anthropique) qui favoriseraient l'installation d'animaux (les litières organiques, les rémanents, les troncs morts, les débris, tas de pierre, …).



Principe du débroussaillage respectueux de la biodiversité

Localisation présumée de la mesure

Ensemble des superficies à traiter nécessitant le décapage des emprises travaux, voies d'accès et annexes de chantier comprises.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Biodiversité au sens large mais particulièrement important pour les espèces à faible mobilité (reptiles et les amphibiens).

Période optimale de réalisation

Cette opération devra obligatoirement être planifiée avant le début du chantier (automne/hiver).

Estimatif financier

Inclus dans le coût global du projet.
Veille sur la présence éventuelle d'individus inclus à l'accompagnement écologique en phase travaux (mesure A1)

Modalités de suivi

Vérification du respect des prescriptions dans le cadre du suivi environnemental du chantier.

R7	THEMA R2.1q	Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales

Contexte et objectifs de la mesure

L'état initial a mis en exergue la présence de plantes patrimoniales au sein de la zone d'emprise de l'OAP. Afin de limiter les impacts directs sur certaines de ces espèces, une récolte de graines avec réensemencement est proposée sur les stations connues d'une espèce végétale patrimoniale à fort enjeu de conservation : la Dauphinelle d'Ajax (*Consolida ajacis*).

Modalité technique de la mesure

Phase 1 : identification des zones de prélèvement et de réensemencement.
Passage sur site par un botaniste pour localiser la population visée par la récolte de graines en période de floraison ainsi que la zone d'accueil du réensemencement.
Phase 2 : récolte des graines (cueillette des follicules matures).
La récolte de graines doit impérativement être réalisée pendant la fructification et avant la dissémination, c'est-à-dire au mois de juillet.
Phase 3 : stockage des graines.
Le stockage des graines doit avoir lieu dans un local sec, sombre et frais.
Phase 4 : réensemencement des graines en automne, de septembre à novembre. Possibilité de réaliser un semis de printemps en février-mars. Cette phase se décline de la manière suivante :

- choix des secteurs de réensemencement selon les exigences écologiques de l'espèce (à localiser précisément avec l'AMO environnementale) : la parcelle actuellement en friche et qui sera préservée, où se situe la Nigelle d'Espagne, semble être une zone idéale d'accueil, sous réserve de ne pas détruire les pieds de Nigelle.
- Préparation du sol où auront lieu les réensemencements : effectuer un griffage léger des stations de réintroduction (labour léger du sol sur 5 à 10 cm de profondeur).
- Semis à la volée, recouvrement des graines par de la terre autochtone et plombage léger du sol.
- Pour assurer une emprise maximale des graines au sol et favoriser leur germination rapide, un arrosage juste après semis devra être réalisé.

Localisation présumée de la mesure

R7	THEMA R2.1q	Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales
Cf. modalités techniques		
Eléments écologiques bénéficiant de la mesure		
Dauphinelle d'Ajax (*Consolida ajacis*)		
Période optimale de réalisation		
Identification des zones de prélèvement et récolte de graines : en amont des travaux (cf. modalités techniques pour les périodes selon espèces) Stockage : pendant toute la durée des travaux Réensemencement : après travaux, en automne préférentiellement (septembre à novembre), mais possibilité de faire un semis en début de printemps (moins favorable cependant) en février-mars.		
Modalités de suivi		
Vérification du respect des prescriptions Suivi de l'évaluation de la réussite à moyen terme de la réintroduction de l'espèce : 1 passage par an à N+1, N+2, N+3, N+5 et N+10, par un botaniste + rédaction de CR Ce suivi pourra inclure le suivi de l'état de conservation de la station de Nigelle d'Espagne évitée, puisque située dans la même parcelle.		
Coût estimatif		
Récolte de graines (1 j) + conditionnement + stockage + rédaction d'un CR (0,5j) : 1050€ HT Réensemencement après identification et préparation du site d'accueil (1 j) + CR (0,5j) : 1050€ HT → **Coût total estimé : 2 100€ HT**		

R8	R2.1f	Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes

Contexte et objectifs

Plusieurs espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) ont été identifiées dans l'aire d'étude au moment des inventaires naturalistes. Lors des travaux, ces essences pourraient bénéficier du remaniement des milieux pour supplanter la flore autochtone de recolonisation et amplifier leur développement présent. Des actions de surveillance et de traitement devront donc être prises au fil des travaux pour enrayer toute reprise et développement non contrôlés.

Modalités techniques

En amont des travaux :

- Identification et balisage des zones / individus à traiter par un botaniste ;
- Traitement adapté des principales EVEE arborescentes et arbustives présentes afin de limiter les risques de propagation dans l'espace alluvial lors des travaux et le regain de ces plantes :
  - Abattage (et non broyage), dessouchage et déracinement afin de mobiliser les racines ;
  - Exportation des rémanents (branchage, grume, souche, racine) dans une benne bâchée jusqu'à une plateforme spécialisée de traitement pour brûlage (hors site). Il sera en effet nécessaire d'exporter tout rémanent de coupes et de ne jamais les déposer sur site ou en contact avec le cours d'eau.

Les espèces à traiter de manière prioritaire sont les EVEE ligneuses et considérées comme EVEE majeures en PACA. Sur site, de telles espèces ne sont pas présentes. Il est cependant possible de traiter une EVEE majeure sarmenteuse (liane) : la Vigne des rivages (*Vitis riparia x Vitis rupestris*) par arrachage complet de la liane avec système racinaire et export à l'instar de la méthode pour les espèces ligneuses présentée ici.

Néanmoins, et en l'absence de ligneux invasifs majeurs sur site, deux EVEE considérées comme invasives modérées pourront faire l'objet d'un traitement :

- Le buisson ardent (*Pyracantha coccinea)*
- Le Yucca (*Yucca gloriosa)*

En phase travaux :

Une fois le traitement terminé dans un secteur infesté, tous les engins devront être nettoyés sur un site adapté avant de continuer le débroussaillage.

Il faudra en outre maintenir une surveillance du site pendant et après la phase de chantier pour limiter la reprise éventuelle de ce cortège indésirable.

Localisation

Au niveau de la zone de chantier et proximité immédiate.

Période optimale de réalisation

Phasage de la mesure :

- Balisage avant travaux des spécimens et/ou zone à traiter (bombage)
- Abattage, coupe et exportation des parties aériennes en phase de défrichement
- Dessouchage, criblage et exportation des parties souterraines en phase de terrassement
- Suivi en phase chantier de la qualité des terres de criblage (vérification de l'absence de rejet d'élément de propagation des EVEE)
- Suivi post-chantier de la recolonisation végétale

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Ensemble de la biodiversité.

Modalités de suivi

Vérification du respect des prescriptions par l'AMO environnementale.

Estimatif financier

Identification et balisage avant travaux (1 jour) + 0,5j CR : 1050€ HT

Défrichement et criblage des racines : coût intégré dans le cahier des charges des travaux

Exportation des EVVE : coût intégré dans le cahier des charges des travaux

Prise en charge pour traitement définitif : non évaluable en l'état (≈ 5€/m^3)

Suivi en phase chantier : coût intégré dans l'AMO environnementale

→ **Coût total estimé : à minima 1050€ HT hors modalités techniques de traitement des EVEE**

R9	R2.2c	Mise en place d'un éclairage adapté et maîtrisé
Contexte et objectifs		
Même si certaines chauves-souris sont anthropophiles (connues pour chasser des insectes attirés par la lumière), la grande majorité d'entre-elles sont lucifuges à cause de l'éblouissement que les éclairages occasionnent. Il convient donc de privilégier l'absence d'éclairage sur le site de la station d'épuration, ou du moins, d'adopter un éclairage adapté et maîtrisé.		
Modalités techniques		
En cas d'éclairage nécessaire, voici quelques préconisations générales qu'il est important de respecter : - privilégier les minuteries, les lampes basses-pressions et les réflecteurs de lumières ; - ne pas utiliser des halogènes et des néons ; - éclairer vers le sol uniquement et de manière limitée ; - utiliser des ampoules au sodium et installation minimale ; - les éclairages ne doivent pas être dispersés vers les zones naturelles ou boisées.		
Localisation		
Le long de la route et sur l'intégralité de la zone en exploitation.		
Période optimale de réalisation		
Phase exploitation		
Éléments écologiques bénéficiant de la mesure		
Ensemble des espèces lucifuges avec une activité nocturne notamment les chiroptères et l'avifaune.		
Modalités de suivi		
Vérification du respect des prescriptions		
Estimatif financier		
Non évaluable en l'état		

R10	R2.1. o	Favoriser la résilience végétale des délaissés

Contexte et Objectifs

Favoriser la recolonisation végétale spontanée et la cicatrisation des délaissés du chantier (accotements, talus, bas-côtés, fossés, bases vies, aires de stockage, pistes temporaires, zone de retournement d'engin, etc.) à partir de souches végétales autochtones à Châteauneuf-de-Gadagne et préférentiellement issues de la banque de graines locales des sols (in situ).

Modalités techniques de la mesure

EVEE : limiter la dispersion, l'introduction, l'établissement et le développement d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)

- Traitement préalable des foyers d'espèces végétales exotiques envahissantes. Enlèvement, dessouchage (décapage si nécessaire) et exportation en site adapté de traitement.
- Nettoyage des engins et du matériel afin de maitriser le risque de dissémination de propagules invasives vers et au sein du site ainsi que vers des lieux extérieurs au site. Il conviendra d'assurer l'arrivée et le départ propre des engins et du matériel (lavage à haute pression de toutes les parties ayant été en contact avec de la terre végétale lors de précédents travaux (arrivée sur site) et à chaque départ du site.
- Aucun apport de terres végétales extérieures (réutilisation des terres végétales locales après vérification de l'absence d'espèces allochtones) ne doit être prévu.

Tri des terres : optimiser l'expression de la banque de graines du sol par un tri des terres adapté dans le temps et l'espace

- Récupérer à l'aide d'un godet les horizons superficiels (10-20 cm) des terrains soumis à l'emprise du chantier, les stocker à l'écart des matériaux sous-jacents de terrassement.
- Régaler les sédiments et leurs contenus sur les nouveaux talus et terre-pleins préalablement rétablis.

L'idée étant de retrouver une dynamique de friches mésophiles.

Rétablissement des délaissés : redonner aux délaissés parfois compactés des conditions opportunes de développement des couvertures végétales avant épandage de terre de tri

- Rétablir les réseaux de continuités hydrologiques des petits fossés sans imperméabilisation et en garantissant une topographie douce,
- Rétablir la perméabilité des sols des terrains tassés, compactés (zone roulement, de stockage, de fossé) par griffage superficiel.

NB : Ces préconisations permettront non seulement à la flore locale de s'épanouir de nouveau, de prévenir d'une arrivée d'espèces exotiques envahissantes, mais également à maintenir un couvert végétal locale et un sol aéré favorable aux développements des arthropodes locaux et un retour possible de la Decticelle d'Azam sur ces espaces verts.

Localisation présumée de la mesure

Sur l'entièreté de la zone vouée à être aménagée, en particulier sur les abords de bassin de rétention des eaux pluviales

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Biodiversité et processus fonctionnels dans leur ensemble dont flore commune et patrimoniale résiliente mais également les invertébrés tels que la Decticelle d'Azam.

Période optimale de réalisation

Récolte de la banque de graines du sol à réaliser en début des travaux si possible hors période de végétation (fin d'été)

Réallocation des sols en fin de travaux si possible hors période de végétation (fin d'été)

Coût

A intégrer dans le prix phase travaux.

R11	R2.2i	Création de micro-habitats pour les reptiles

Contexte et objectifs

Le projet de création d'une ZAC sur Châteauneuf-de-Gadagne vient s'implanter au sein d'habitats accueillant une herpétofaune patrimoniale en reproduction. De ce fait, cette faune est vouée à subir des incidences sur les effectifs locaux et principalement une perte d'habitat de reproduction. Pour renforcer les populations locales, l'installation de gites pour cette faune est à envisager.

Modalités techniques de la mesure

Cette mesure consiste en la création de zones refuges pour la petite faune terrestre. La préservation et l'implantation de gîtes seront favorables à une bonne partie des cortèges faunistiques par les conditions micro-environnementales induites (fraîcheur, caches, nourriture, etc.

La création de gites vise en premier lieu, les reptiles, puis vient favoriser le reste de microfaune terrestre.

Un ou plusieurs types de gîtes pourront être retenus selon l'insertion paysagère et les rémanents de chantiers disponibles. L'idéal étant de diversifier les abris potentiels en termes de nature et de localisation.

Ainsi, à l'aide des rémanents du chantier (amas de branchages, troncs d'arbres, pierres, terre, feuilles mortes…), aux abords des zones naturelles et boisées, seront aménagées des « gîtes ». Cette mesure a pour objectif principal d'assurer la pérennité des populations des

R11	R2.2i	Création de micro-habitats pour les reptiles

reptiles présents au sein de l'aire d'emprise, en assurant la survie de quelques individus. Chez les Reptiles en particulier, les jeunes individus seront à même de coloniser un nouveau territoire et donc de s'approprier ces zones refuges. En sauvegardant ainsi ces espèces à l'extérieur des emprises chantier et travaux, on s'assure du maintien des espèces après la phase chantier.
Les aménagements, appelés hibernaculums, doivent permettre aux espèces (notamment aux amphibiens et aux reptiles) d'hiberner au cours de l'hiver mais pourront également servir de gîtes de repos ou de sites d'insolation, voire de reproduction. Ces hibernaculums permettront de concentrer le maximum d'individus hors des zones aménagées.
Ces aménagements auront une taille d'environ 2m^2 avec une profondeur allant de 60 cm à 1,5 m. Ils peuvent avoir une forme carrée ou bien rectangulaire. Ils seront toujours constitués de trois horizons dont l'épaisseur sera à adapter en fonction de la profondeur de l'hibernaculum :

- un horizon (1) de l'ordre de 20 à 50 cm. Cet horizon doit être drainant et constitué par exemple d'une couche de matériaux grossiers (blocs de 15-20 cm de diamètre). L'utilisation des pierres locales permettra d'éviter tout surcoût ;
- un horizon (2) compris entre 40 et 60 cm. Le sommet de l'horizon (2) est positionné à 10-20 cm du niveau du sol. Cet horizon est constitué de pierres de 5 à 10 cm de diamètre maximum avec quelques éléments structurants permettant « d'aménager » les zones d'hibernation proprement dites. Il est également à envisager à cet effet d'utiliser les matériaux présents dans le site, branches et pierres positionnées manuellement avec un spécialiste. Le recours à des matériaux de type tuile ou parpaing creux pour la création des zones d'hibernation peut constituer une bonne alternative ;
- un horizon (3) présentant un bombement de 20 à 40 cm au-dessus du sol. L'horizon 3 est composé de blocs de taille variée avec quelques gros blocs. Il est recouvert d'une couche de 10 cm de terre végétal qui laisse quelques espaces en pied du bombement pour faciliter l'accès des individus aux zones d'hibernation.

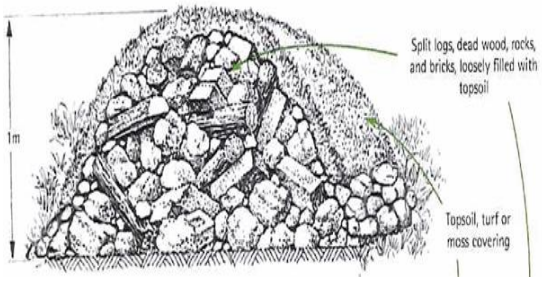


Schéma de principe d'un gîte pour l'herpétofaune

L'ensemble de ces aménagements devra être encadré par une assistance à conception et réalisation composée par une structure externe et indépendante disposant de naturalistes locaux et d'un service d'assistance écologique à la conduite de travaux.

Localisation de la mesure

Répartis sur l'ensemble des zones vertes exemptes d'aménagement et hors emprise travaux, avec implantation en lisières forestières et buissonnantes (pour les gites à reptiles).

Ces différents gîtes doivent être localisés sur des secteurs relativement tranquilles, c'est-à-dire le plus éloigné possible des fréquentations humaines. Le positionnement proche du futur bassin de rétention est une zone potentiellement favorable pour son installation selon la localité de ce dernier.

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Reptiles principalement, et microfaune au sens large.

Période optimale de réalisation

Précédant ou durant la phase chantier

Estimatif financier

Aucun coût supplémentaire « matériel » n'est à prévoir si utilisation des rémanents et éléments naturels du site et des engins de chantier déjà présents.
Pour information coût matériaux : prix référence 150 € / T de roche livrée, et Coût de la mise en œuvre : location d'une mini pelle avec chauffeur : 400 € HT / demi- journée à raison de 1 jour pour 2 hibernaculums/gîtes : 800 € HT
Coût Assistance environnementale (dimensionnement, positionnement, visite préliminaire de terrain, accompagnement de l'entreprise choisie pour la réalisation durant la mise en œuvre…). : 3 jours soit 1 800 euros HT
Coût global estimé : environ 4000 euros HT (hors coût matériaux pour hibernaculum)

R12 R2.2i	Prise en compte des couleuvres patrimoniales et maintien des populations locales

Contexte et objectifs

L'implantation de la future ZAC sur la commune de Châteauneuf de Gadagne entraine une perte d'habitats importante pour l'herpétofaune, en particulier les ophidiens où trois espèces de couleuvres utilisent la zone d'étude, en reproduction, chasse et transit. Pour pallier ses destructions d'habitats, des mesures sont proposées permettant de maintenir une utilisation de la zone par ces reptiles.

Modalités techniques de la mesure

Confortement et la conservation de la strate végétale le long de la Sorgue :
Il sera nécessaire afin de réduire tout risque d'impact direct et indirect du projet sur les espaces périphériques d'intérêt écologique avéré, soit la strate végétale le long de la Sorgue, de maintenir une bande de 10m de largeur au niveau du gite de reproduction identifié. Cette bande sera maintenue enherbée par une fauche annuelle réalisée entre les mois d'aout et octobre.
Cela profitera aux couleuvres patrimoniales et la microfaune de bénéficier alors d'un corridor écologique longeant la future ZAC et d'être très fonctionnelle pour ces espèces s'alimentant dans ces milieux herbacés de lisière. En particulier, la Couleuvre de Montpellier gitant sur ces habitats périphériques, qui pourra alors continuer à s'y reproduire.

Aménagement des berges des bassins de rétention des eaux pluviales en faveur des reptiles et petite faune :
L'extension de la ZAC est vouée à créer des bassins de rétention des eaux pluviales accompagnant la nouvelle imperméabilisation créée. Afin que ce bassin ne soit pas un piège à petite faune d'une part, mais lui soit également favorable pour l'abreuvage voire la reproduction de certaines espèces aquatiques (amphibiens, odonates…) une de ses berges à minima sera aménagée en pente douce et végétalisée (< 25 %), le fond du bassin sera également maintenu végétalisé. Une fauche annuelle hors période de sensibilité aura lieu et le curage bien plus ponctuel sera également réalisé hors période de danger pour la biodiversité.

Maintien d'une trame verte :
L'aménagement de la ZAC entraine une perte nette de l'habitat primaire des reptiles à enjeu de conservation. De ce fait, afin de maintenir un minimum de naturalité et ainsi garder un usage du territoire par ces espèces, le maintien d'un corridor en particulier une trame verte, permettra alors la continuité des échanges entre les milieux naturels, favoriser les dispersions d'individus et éviter un isolement géographique.
Ainsi, les boisements en bordure de Sorgues s'étendant à l'ouest comme au sud devront impérativement être maintenue voir renforcer lorsque le continuum écologique est faible. Il en va de même pour les haies/arbres présentant un intérêt écologique au sud dont le renforcement et la conservation sont primordiaux pour les reptiles, espèces appréciant les effets lisières.
Il apparait très important de s'assurer d'une continuité entre toutes ces strates végétales, de façon à ne former qu'une seule entité reliée, favorisant les échanges. Enfin une zone tampon d'un minimum de 5 à 10 m, doit être exempte de toute atteinte le long des linéaires boisés. Seule une fauche automnale (ou fin d'été) pourra être exercée afin de s'assurer du maintien d'un couvert herbacé.
(Cf carte ci-dessous).

Passage à faune inferieur :
Afin d'éviter l'isolement des reptiles et permettre à la petite faune terrestre d'aller et venir entre les zones humides de l'ouest vers le corridor écologique évité à l'est sans risque d'écrasement par les véhicules, un passage à faune est à envisager. Les écoducs ayant une longueur importante sont moins attrayants pour la petite faune, notamment en raison de l'absence de lumière et de flux d'air qui y règne alors. Afin de pallier ce manque d'attractivité une grille d'une dizaine de centimètres de largueur sera présente au sommet de l'ouvrage, au contact avec le tablier de la route/chemin. Ainsi une rigole de lumière pénétrera tout le long ou sous forme de plusieurs puits de lumière l'ouvrage et augmentera ainsi significativement son attractivité.

L'ouvrage sera mis en place de la manière suivante :

- Creusement d'une tranchée d'environ 1 m de largeur lors des opérations de terrassement de l'emprise de la voirie.
- Mise en place de cadres ajourés (munis d'ouvertures sur leur face supérieure) de 40 cm de hauteur et 60 à 100 cm de largeur. Les caniveaux béton à grille en fonte fonctionnent également pour cet usage ;
- Aménagement d'entonnoirs de chaque côté du passage à faune afin de favoriser l'entrée des animaux dans l'ouvrage tout en les empêchant de traverser en passant sur la route.

R12 R2.2i	Prise en compte des couleuvres patrimoniales et maintien des populations locales

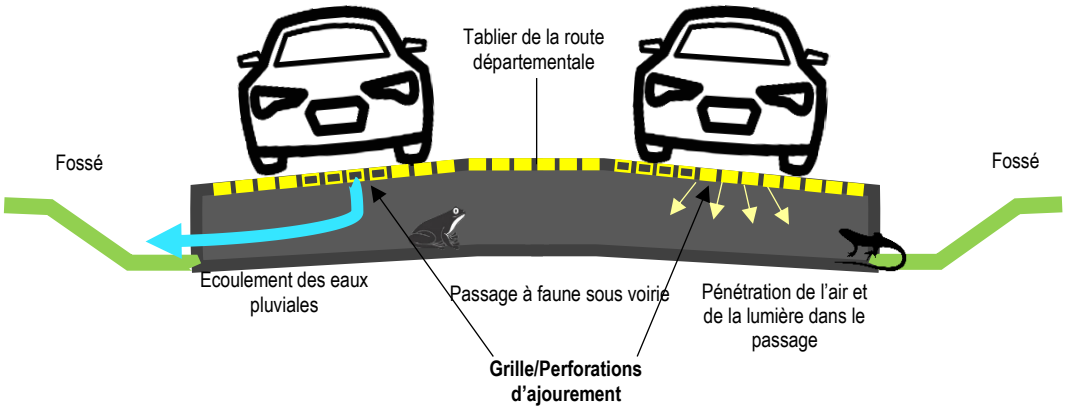


Figure 37. Schéma de coupe transversale de la route et coupe longitudinale du passage à faune sous voirie vis-à-vis des accès depuis les fossés d'écoulement des eaux pluviales (Réalisation : Naturalia)

Suivi des différents gites.
Conformément à la mesure R10, plusieurs gites de types hibernaculums seront implantés sur l'emprise d'étude. Ces différents gites, que ce soient les futurs à créer où le gite d'ores et déjà connu, devront faire l'objet de suivi régulier. En effet, afin de s'assurer de la résilience de la Couleuvre de Montpellier vis-à-vis des travaux, mais également de confirmer l'utilisation post-travaux des nouveaux gites, des suivis devront être réalisés.

Déroulement des suivis :
Plusieurs sessions de suivis par années sont à envisager à raison de deux passages en période printanière s'étalant d'avril à juin.
Vérification de l'occupation des gites. 2 passages par an réalisés par un herpétologue
Années n (fin des travaux), puis n+1, +2 ; +3 ; +5.
NB : L'utilisation de pièges photos pour ces suivis est une méthode peu utilisée, mais tout à fait possible.

Localisation de la mesure

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Couleuvres principalement, et microfaune au sens large.

Période optimale de réalisation

Avant, après et pendant la phase chantier selon la mesure.

Estimatif financier

Non estimable en l'état.

7.4. Mesure d'accompagnement

A1	Code THEMA : A6.1a	Accompagnement environnemental en phase chantier

Contexte et objectifs

En raison de la sensibilité du site et de la présence d'enjeux écologiques et de mesures de réduction techniques il est préconisé au maître d'ouvrage de recourir à un accompagnement écologique. Cet accompagnement se traduit par une présence régulière de l'assistance écologique à la maîtrise d'ouvrage (sensibilisation du personnel, visites de chantier, participation aux réunions de travail, contrôle extérieur…) qui s'assurera de la bonne mise en œuvre des mesures d'insertion environnementale validées par les services de l'Etat.

Modalités techniques de la mesure

La mission de coordination se décompose selon les séquences suivantes (liste non exhaustive) :

En période préparatoire

I. Analyser le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) produit par l'entreprise titulaire, demande d'amendements le cas échéant et validation du PRE.
II. Participer aux réunions préparatoires de phasage et d'organisation globale du chantier pour valider notamment la localisation des emprises travaux, les accès et cheminements piéton, les zones de stockage, etc.
III. Mettre en place le balisage spécifique pour la localisation des secteurs à enjeux.
IV. Participer aux différentes phases de défavorabilisation écologique
V. Participer à la phase de débroussaillage, arrachage des vergers et abattage d'arbres ;
VI. Participer au décapage des terres végétales (tri des terres) ;

En phase chantier

- Sensibiliser et informer le personnel de chantier aux enjeux écologiques du secteur travaux, visite de repérage conjointement avec le chef des travaux pour la définition/validation des emprises (base-vie, stockages, mises en défens), plan de circulation, organisation générale, etc.
- Suivre la mise en œuvre des préconisations environnementales par les opérateurs de travaux.
- Contrôler les emprises et le balisage préventif.
- Tenir le journal environnement du chantier.
- Participer aux réunions de chantier sur demande du MOA ou MOE.
- Assister et conseiller aux moments des décisions opérationnelles relatives à la protection du milieu naturel.

Bilan post-travaux

- Rédiger un bilan du déroulement des opérations en termes de respect du milieu naturel.

NB : la mise en place d'un contrôle extérieur environnemental n'exonère pas l'entreprise titulaire de sa propre mission de contrôle.

Localisation de la mesure

Toute la zone du chantier avec un accent mis sur :

- L'évitement stricte de la station de Nigelle d'Espagne
- Le balisage des zones humides et des alignements de peupliers.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Ensemble de la biodiversité.

Période optimale de réalisation

Phase préparatoire + le temps des travaux

Modalités de suivi

Cf. modalités techniques.

Estimatif financier

Rédaction d'une Notice de Respect de l'Environnement à destination des entreprises : intégrée par ailleurs

Visite préalable durant la phase préparatoire : estimation de 3 passages en amont des travaux

Réunion de sensibilisation : ½ journée pour les opérations de défrichement si elles se font en une seule phase avec la même entreprise

Suivi chantier : fréquence de 2 passages par mois en moyenne durant la totalité des travaux, adaptable selon les périodes de haute sensibilité écologique (démarrage travaux, printemps, jusqu'à 2 visites par semaine) ou de moindre activité de chantier ou basse sensibilité écologique (jusqu'à 1 visite par mois).

La fréquence des visites et chiffrage à estimer en fonction de la durée du chantier.

8. ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS

Les tableaux ci-après présentent les mesures préconisées et les atteintes résiduelles après mesures pour chaque habitat et espèce d'intérêt patrimonial et réglementaire dont l'évaluation des impacts est jugée non nulle.

8.1. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats remarquables (dont zones humides)

Tableau 27. Mesures préconisées pour la conservation des habitats et atteintes résiduelles

Habitat	Statut zone humide	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Boisement rivulaire méditerranéen de peupliers, d'ormes et de frênes	**Avérée**	Abattage d'arbres, Imperméabilisation du sol	**Modéré** Habitat d'intérêt communautaire mais surface modeste	R1 R2 R5 R8	**Très faible**	Si une grande partie de de cet habitat sera préservé (environ 0,63 sur 0,66 ha) par évitement, quelques fragments de boisements tout au nord du chemin des Taillades n'éviteront pas un défrichement pour l'élargissement de la route. La surface concernée demeure cependant très faible (0,03 ha).
Canaux	**Avérée**	Risque de pollution	**Modéré** Surface minimes sur les emprises directes mais impact potentiel sur l'aval du bassin versant	R1 R5 R8	**Négligeable**	La totalité de cet habitat sera préservé soit 0,15 ha.
Phragmitaie	**Avérée**	Imperméabilisation du sol	**Négligeable** Surface très faible	R1 R5 R8	**Négligeable**	La totalité de cet habitat sera préservé soit 0,05 ha
Vergers intensifs envahis par le Phragmite et la Guimauve officinale	**Avérée**	Imperméabilisation du sol	**Faible** Surface modeste	R1 R5 R8	**Très faible**	Cet habitat est évité après ajustement du projet
Fourrés mésophiles médio-européens	-	Défrichement, Imperméabilisation du sol	**Faible** Surface modeste	R8	**Faible**	Habitat bien représenté à l'échelle locale et à bonne résilience sur un moyen terme.
Mosaïque de friches mésophiles et de fourrés mésophiles médio-européens	-	Défrichement, Imperméabilisation du sol	**Négligeable** Surface très faible	R8	**Négligeable**	-
Alignements de peupliers	-	Abattage d'arbres, Imperméabilisation du sol	**Très Faible** Surface modeste	R2	**Très Faible**	Les alignements de peupliers seront préservés en grande majorité.
Cultures annuelles	-	Imperméabilisation du sol	**Très Faible** Surface modeste	R8	**Très Faible**	Habitat purement anthropique et très résilient sur un court terme.

Habitat	Statut zone humide	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Friches mésophiles	-	Imperméabilisation du sol	**Très Faible** Surface modeste	R8	**Très Faible**	Habitat issu de l'abandon des cultures, d'origine anthropique et résilient sur un court terme.
Haie	-	Défrichement, Imperméabilisation du sol	**Négligeable** Surface très faible	R8	**Négligeable**	-
Vergers intensifs	-	Défrichement, Imperméabilisation du sol	**Faible** Surface importante mais habitat de faible intérêt écologique	R8	**Très Faible**	Habitat purement anthropique et très résilient sur un court terme.
Zone rudérale	-	Imperméabilisation du sol	**Négligeable** Surface très faible	R8	**Négligeable**	-

8.2. Évaluation des impacts résiduels sur la flore et la faune

Tableau 28. Mesures préconisées pour la conservation de la faune et de la flore et atteintes résiduelles

Taxons	Nature des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Flore					
Nigelle d'Espagne *Nigella hispanica*	Destruction directe d'individus	**Fort** 100-200 individus	**E1**	**Négligeable**	La totalité de la station de Nigelle d'Espagne fera l'objet d'un évitement strict et d'un balisage pendant la phase de chantier.
Grand ammi *Ammi majus*	Destruction directe d'individus	**Modéré** 1-10 individus	**R1**	**Négligeable**	La préservation des zones humides situées à l'ouest de l'aire d'étude et du canal associé permet d'éviter la destruction de cette espèce.
Dauphinelle d'Ajax *Consolida ajacis*	Destruction directe d'individus	**Modéré** 1-10 individus	**R7**	**Très Faible**	La destruction de 10 à 20 individus demeure mais la récolte de graines sur ces individus et leur réensemencement sur le site d'accueil proche permettra de déporter ce foyer de population.

Taxons	Nature des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Euphorbe hirsute *Euphorbia hirsuta*	Destruction directe d'individus	**Modéré** 10-20 individus	**R1**	**Négligeable**	La préservation des zones humides situées à l'ouest de l'aire d'étude et du canal associé permet d'éviter la destruction de ces deux espèces.
Euphorbe à feuilles larges *Euphorbia platyphyllos*	Destruction directe d'individus	**Modéré** 1-10 individus	**R1**	**Négligeable**	
Crépide hérissée *Crepis setosa*	Destruction directe d'individus	**Faible** 1-10 individus	-	**Faible**	La destruction de 1 à 10 individus demeure. Néanmoins, cette espèce annuelle relativement bien représentée dans le secteur possède une assez bonne résilience à moyen terme.
Epiaire annuelle *Stachys annua*	Destruction directe d'individus	**Modéré** 20-50 individus	**E1**	**Très Faible**	La mise en défens de la station de Nigelle d'Espagne sera profitable à cette espèce. Une destruction de 1 à 10 individus demeure mais l'impact n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation de cette espèce au sein de l'aire d'étude.
Guimauve à feuilles de cannabis *Althaea cannabina*	Destruction directe d'individus	**Faible** 20-50 individus	**R1**	**Négligeable**	La préservation des zones humides situées à l'ouest de l'aire d'étude et du canal associé permet d'éviter la destruction de ces deux espèces.
Guimauve officinale *Althaea officinalis*	Destruction directe d'individus	**Modéré** 500-1000 individus	**R1**	**Négligeable**	
Mélilot d'Inde *Melilotus indicus*	Destruction directe d'individus	**Très Faible** 1-10 individus	-	**Très Faible**	La destruction de 1 à 10 individus demeure. Néanmoins, cette espèce relativement commune dans le secteur possède une assez bonne résilience à moyen terme.
Molène blattaire *Verbascum blattaria*	Destruction directe d'individus	**Très Faible** 1-10 individus	-	**Très Faible**	La destruction de 1 à 10 individus demeure. Néanmoins, cette espèce relativement commune dans le secteur possède une assez bonne résilience à moyen terme.
Aristoloche à feuilles rondes *Aristolochia rotunda*	Destruction directe d'individus	**Très Faible** 20-50 individus	**R1**	**Négligeable**	La préservation des zones humides situées à l'ouest de l'aire d'étude et du canal associé permet d'éviter la destruction de cette espèce.

Taxons	Nature des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Linaire élatine *Kickxia elatine subsp. elatine*	Destruction directe d'individus	**Faible** 500-1000 individus	-	**Faible**	La destruction de foyers de population de l'espèce demeure. Néanmoins, cette espèce relativement commune dans le secteur possède une assez bonne résilience à moyen terme.
Consoude officinale *Symphytum officinale*	Destruction directe d'individus	**Très Faible** 1-10 individus	**R1**	**Négligeable**	La préservation des zones humides situées à l'ouest de l'aire d'étude et du canal associé permet d'éviter la destruction de cette espèce.
Invertébrés					
Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*	Risque de destruction d'individus et des zones humides favorables à la reproduction.	**Modéré**	E1 R1 R2 R4 R5 R6 R7 R9 R11 A1	**Négligeable**	D'une manière générale, le parti d'aménagement adopté évite la destruction du canal situé à l'ouest de l'aire d'étude et des habitats humides adjacents, réduisant significativement les impacts du projet sur ces espèces. Les habitats de la Diane sont également évités. De plus, la parcelle située à l'ouest en dehors de l'aire d'étude, correspondant à un boisement et clairière humides, est favorable à ces espèces, notamment pour la phase de maturation de l'Agrion de Mercure. L'aménagement du chemin des taillades n'est pas en mesure de générer des incidences si respect des mesures préconisées.
Diane *Zerynthia polyxena*	Destruction d'individus Altération/destruction de l'habitat (alimentation, reproduction)	**Modéré**		**Négligeable**	
Courtilière commune *Gryllotalpa gryllotalpa*	Risque de destruction d'individus. Altération/destruction de l'habitat (alimentation, reproduction)	**Faible**		**Négligeable**	Le projet n'est pas de nature à avoir de lourdes incidences. L'application des mesures énoncées supprime toute atteinte à l'espèce
Gomphe à crochets - *Onychogomphus uncatus*	Altération/destruction de l'habitat (alimentation)	**Faible**		**Négligeable**	
Decticelle d'Azam *Roeseliana azami*	Risque de destruction d'individus. Altération/destruction de l'habitat (alimentation, reproduction)	**Assez fort**		**Faible**	Si l'emprise des travaux et le calendrier sont respectés alors les incidences seront grandement diminuées. En revanche au regard des effectifs importants, la création de la ZAC est vouée à avoir des incidences importantes sur l'espèce.
Amphibiens					

Taxons	Nature des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Espèces d'amphibiens communs protégés (Crapaud épineux, Grenouille « verte »)	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	**Faible**	R1 R4 R5 R6 R10 R11 A1	**Négligeable**	La conservation des éléments remarquables comme les milieux humides, les canaux et l'adaptation des travaux par rapport au calendrier des travaux, limite les impacts sur ces espèces. De plus, ces espèces ubiquistes pourront recoloniser les haies et les jardins adjacents, notamment les parcelles situées à l'ouest en dehors de l'aire d'étude.
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	**Faible**		**Négligeable**	La conservation des éléments remarquables comme les milieux humides, canaux et l'adaptation des travaux par rapport au calendrier des travaux, limite les impacts sur l'espèce.
Reptiles					
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	**Modéré**	R1 R4 R5 R6 R10 R11 A1	**Négligeable**	La nature du projet entrainera assurément une destruction d'habitats mais les mesures limiteront la destruction d'individus. Les parcelles sud de l'aire d'étude sont également favorables à cette espèce et serviront de milieux de replis. Concernant l'aménagement du chemin des taillades, les travaux ne sont pas de nature à avoir des incidences si les mesures proposées sont appliquées.
Couleuvre d'Esculape *Zamenis longissimus*	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	**Modéré**		**Négligeable**	
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	**Modéré**		**Négligeable**	
Espèces de reptiles communs protégés (Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Orvet fragile, Tarente de Maurétanie)	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	**Faible**		**Négligeable**	Ces espèces de bonne valence écologique recoloniseront les abords de la route mais en effectifs moindres. Le respect du calendrier de travaux et la défavorabilisation préalable limiteront la destruction d'individus.

Taxons	Nature des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Avifaune					
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Destruction et dérangement d'individus (pendant la phase travaux et exploitation) Destruction et altération d'habitats fonctionnels (alimentation) et de reproduction	**Modéré**	R1 R2 R3 R4 A1	**Faible**	L'adaptation du calendrier de chantier en dehors de la période de reproduction de l'espèce permet de diminuer significativement l'impact du projet sur ce taxon estivant. Néanmoins, le projet va entrainer une perte du domaine vital de cette espèce, notamment une perte de son habitat d'alimentation. La présence des parcelles au sud et à l'ouest de l'aire d'étude offrira toutefois des habitats de reproduction et d'alimentation très favorables pour cette espèce, en continuité avec les alignements de peupliers qui seront préservés. Ces parcelles sont aujourd'hui classées majorité en zone Azh et secondairement en zone A (parcelle au sud-est). Une création de zone agricole protégée est actuellement en cours, ces parcelles pourraient être concernées.
Avifaune nicheuse commune ou à statut de protection (Bouscarle de Cetti, Fauvette mélanocéphale, Faucon crécerelle, Pic épeiche, Verdier d'Europe, etc.)	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction Création d'une zone de répulsion autour des emprises	**Faible**		**Négligeable**	Le respect du calendrier de travaux et la défavorabilisation préalable limiteront la destruction d'individus. Les espèces s'accommoderont essentiellement des jardins et des habitats adjacents par la suite, notamment les zones agricoles à l'ouest et au sud.
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels	**Faible**		**Négligeable**	Le respect du calendrier de travaux et la défavorabilisation préalable limiteront la destruction d'individus. Les espèces s'accommoderont des jardins et des habitats adjacents par la suite, notamment les zones agricoles à l'ouest et au sud.
Faucon hobereau *Falco subbuteo*					
Huppe fasciée *Upupa epops*					
Milan noir *Milvus migrans*	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels	**Faible**		**Négligeable**	Le respect du calendrier de travaux et la défavorabilisation préalable limiteront la destruction d'individus, la prise en compte des arbres à cavités et l'évitement de certaines limiteront tout impact sur ces espèces présentes ponctuellement sur la zone
Rollier d'Europe *Coracias garrulus*	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels	**Faible**		**Négligeable**	
Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo athis*	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels	**Faible**		**Négligeable**	

Taxons	Nature des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Mammifères					
Castor d'Europe *Castor fiber*	Dérangement d'individus	**Faible**	R1 R4 R5	**Négligeable**	La mise en place d'un tampon de 10 mètres au-delà de la ripisylve, permettant le recul des aménagements permettra de réduire le dérangement, de même les mesures de prévention contre le risque de pollution et l'adaptation du calendrier des travaux.
Cortège de chiroptères communs et peu communs *Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, Oreillard gris, Noctule de Leisler, Molosse de Cestoni, Murin de Daubenton*	Destruction d'habitat secondaire (chasse / transit) Destruction d'habitats de gîte pour les espèces cavicoles (arbres à cavités) Destruction d'individus (potentiellement présents au sein des arbres à cavités) Altération indirecte d'habitats attractifs périphériques (boisements rivulaires de la sorgues, linéaires arborés, etc.)	**Faible**	R1 R2 R3 R5	**Négligeable**	Les arbres à cavités seront pour la plupart conservés permettant d'éviter la destruction de chiroptères. À noter que la mesure de prise en compte des chiroptères cavicoles permet de s'assurer de l'absence certaine de destruction d'individus notamment grâce à la mesure R3. Les différentes mesures de réduction permettront également de s'assurer de l'absence d'altération vis-à-vis des habitats naturels périphériques (cas des boisements rivulaires de la Sorgue) (exemple des mesures d'encadrement de l'éclairage)
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	Destruction d'habitats de chasse secondaire (les habitats les plus favorables que sont les boisements rivulaires sont exclus des emprises projets) Altération indirecte d'habitats attractifs périphériques (boisements rivulaires de la sorgues, linéaires arborés, etc.)	**Faible**	R1 R2 R3 R5	**Négligeable**	Le boisement rivulaire du canal de la Sorgue en limite sera conservé avec un recul des constructions de 10 mètres, ces espèces conserverons leurs habitats de chasse privilégiés. Les différentes mesures de réduction permettront également de s'assurer de l'absence d'altération vis-à-vis des habitats naturels périphériques (cas des boisements rivulaires de la Sorgue) (exemple des mesures d'encadrement de l'éclairage)
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*		**Faible**		**Négligeable**	
Petit Murin *Myotis blythii*		**Faible**		**Négligeable**	
Poissons					
Anguille européenne *Anguilla anguilla*	Altération de la qualité des eaux en cas de pollution accidentelle en phase chantier de par la proximité d'engins motorisés, de stockage de produits et matériaux potentiellement polluants…	**Faible**	R1 R4	**Négligeable**	Les dispositifs préventifs de toutes pollutions accidentelles permettront de limiter les atteintes sur la Sorgue, de même la mise en défens d'un tampon de 10 mètres au-delà des canaux et ripisylve de la Sorgue.
Blageon *Telestes souffia*					
Chabot *Cottus gobio*					
Lamproie de Planer *Lampetra planeri*					

8.3. Autres projets connus – effets cumulés

8.3.1. Définition et méthode

La loi « Grenelle II » a redéfini et précisé le contenu des études d'impact. Ceci est repris dans l'article L 122-3 du Code de l'Environnement qui précise qu'une étude d'impact comprend au minimum « *une description du projet, une analyse de l'état initial de la zone susceptible d'être affectée et de son environnement, l'étude des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine,* ***y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus****, les mesures proportionnées envisagées pour éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement …* ». Cette loi ajoute ainsi la nécessité de prendre en compte, non seulement les effets du projet, mais également l'accumulation de ces effets avec d'autres projets connus.

Ce document vient évaluer les effets cumulés au travers d'une analyse bibliographique portant sur la plupart des aménagements existants dont le dossier de demande d'autorisation a été déposé auprès des services administratifs ou les projets approuvés mais non encore réalisés, situés au sein de la même unité biologique que le projet à l'étude.

Afin de mener à bien cette réflexion, l'ensemble des Avis de l'Autorité Environnementale portant sur des projets situés à proximité et téléchargeables sur le site de la DREAL PACA ont été consultés. Ceux situés à proximité ou sur la même zone d'étude sont résumés par la suite.

8.3.2. Avis de l'autorité environnementale disponibles

Au regard de la localisation du projet d'aménagement, les projets référencés sur le site de la DREAL PACA (http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRPACA/avis-ae-projets-paca.aspx) ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale entre 2017 et 2022 dans un rayon de 5 km sont pris en compte. Les projets ayant fait l'objet d'un avis du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/les-avis-deliberes-de-l-autorite-environnementale-A431.html) sont également considérés.

Néanmoins, aucun avis de l'autorité environnementale concernant des projets d'aménagements n'est publié sur un rayon de 5 km depuis 2017.

9. COMPENSATION

Au regard de la bonne application des mesures proposées ainsi que du respect strict des emprises lors de la phase travaux, le projet ne présente pas d'impact résiduel significatif sur la faune, la flore ou les habitats. Ainsi, le développement de la démarche compensatoire n'est pas nécessaire ici.

À noter : initialement une compensation zone humide a été proposée concernant 300M2 de ZH sous emprise projet sur le cheminement à l'Ouest, cependant une évolution projet validé par le MO permet d'éviter cet impact en décalant ce cheminement vers l'est. De plus l'élargissement au droit du chemin des Taillades va consommer une très faible surface en zone humide (<100m2), sur des secteurs de bord de route déjà fortement dégradés, et l'ensemble de la végétation hygrophile est évitée. Ainsi, au regard de ces résultats, aucune compensation ZH n'est nécessaire.

10. CONCLUSIONS

Le projet d'OAP s'inscrit dans un contexte agricole, comprenant des parcelles agricoles plus ou moins récemment abandonnées avec la proximité de secteurs résidentiels et industriels, où s'insère le réseau hydrographique des Sorgues.

La diversité écologique globale s'est avérée assez riche sur le site avec des espèces à enjeux identifiées en termes de flore. Dix espèces patrimoniales d'enjeu modéré à fort ont été retrouvées en 2020 et sont bien représentées au sein de l'aire d'étude. Une espèce protégée a été observée au nord de l'aire d'étude.

Le compartiment faunistique est assez bien représenté. : la proximité des milieux humides et aquatiques sont favorables aux invertébrés et aux amphibiens. On relève notamment la présence d'espèces protégées telles que l'Agrion de Mercure, la Diane et la Rainette méridionale. Pour le reste de la faune, le cortège de fond se compose en grande partie d'espèces généralistes parmi les oiseaux, les chiroptères et les reptiles. Plusieurs espèces présentent toutefois des enjeux locaux de conservation : la Couleuvre de Montpellier et la Tourterelle des bois et trois espèces de chiroptères liées à la présence des boisements rivulaires, le Murin à oreilles échancrées, le Minioptère de Schreibers et le Petit Murin.

Le projet, via l'application de mesures d'évitement et de réduction, pourra réduire à un niveau négligeable à faible ses impacts sur l'ensemble des compartiments floristiques et faunistiques. Les parcelles agricoles au sud, non exploitées, serviront des milieux de replis pour la faune dont la Tourterelle des bois.

BIBLIOGRAPHIE

➢ Généralités

DHERMAIN F., 1999 à 2004. – Chronique naturaliste provençale. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence, Feuillet naturaliste, 39 à 69.

INPN – Liste des protections réglementaires nationale et régionale en Paca : http://inpn.mnhn.fr/programme/evaluation-etat-conservation/presentation

LPO-PACA, base de données en ligne Faune-PACA (www.faune-paca.org)

MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994. Inventaire de la faune menacée de France. MNHN, WWF. Nathan, Paris.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE – Le portail du réseau Natura 2000, site Internet : http://www.natura2000.fr/

Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018. Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC. 134p.

➢ Habitats / Flore

AGENCE MÉDITERRANÉENNE DE L'ENVIRONNEMENT, CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL MÉDITERRANÉEN DE PORQUEROLLES, 2003 – Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 p.

BARDAT J. et al., 2004. Prodrome des végétations de France. Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle. 171 pages.

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.

BOCK B., 2003 - Base de données nomenclaturale de la flore de France, version 3 ; Tela Botanica, Montpellier (France) ; base de donnée FileMaker Pro.

BOURNÉRIAS M., PRAT D. & AL., 1998 - Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze (collection Parthénope), 504 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1951 – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. 297p.

COLLECTIF ANONYME, 2005 – Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg, parthénope Collection, 504p.

Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles. Base de données Silène : http://silene.cbnmed.fr

COSTE H., 1906 - Flore de la France. A. Blanchard. 3 vol.

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.

DELFORGE P., 2005 - Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. Delachaux et Niestlé, 640p.

DIADEMA K., 2006 – Apport de la phylogéographie, de la dynamique et de la structure des populations pour la conservation de végétaux endémiques méditerranéen. Thèse de biologie des populations et écologie. Université Paul Cézanne. 207 p. + ann.

DUQUET M., 1992. Inventaire de la faune de France. Nathan, Paris. 416p.

I.E.G.B. (M.N.H.N.), 1994 – Livre rouge de la flore menacée en France. Tome 1 : espèces prioritaires – Mus. Nat. Hist. Nat., Cons. Bot. Nat. De Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Paris, 485 p.

I.U.C.N., 1998 – 1997 IUCN Red List of threatened plants. IUCN edit., Gland, Suisse.

JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. INRA édit., Paris, 898 p.

JAUZEIN. P, TISON. JM – A paraître. Flore Pratique de la Méditerranée.

LA DOCUMENTATION FRANCAISE, 2002 – Cahiers d'habitats naturels. Tome 7 : espèces végétales. MNHN, Ministère de l'agriculture et de la pêche, Mate, 271 p.

LE BERRE M., DIADEMA K., PIRES M., NOBLE V., DEBARROS G., GAVOTTO O. 2017. Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Rapport inédit, CBNMed, CBNA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 30 pages + annexes.

LEGUMINO. Base de données des Fabacées de France : http://legumino.tela-botanica.org/

MEDAIL F., 1994. – Liste des habitats naturels retenus dans la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, présents en région méditerranéenne française (Régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Corse). 72 p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1994 – Arrêté du 09/05/94 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence – Alpes – Côte d'Azur complétant la liste nationale. Journal Officiel de la République Française.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1995 – Arrêté du 09/05/94 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence – Alpes-Cotes d'Azur complétant la liste nationale. Journal Officiel de la République Française.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1998 – Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national, Journal Officiel de la République Française.14p.

MNHN, 2001 – Cahiers d'habitats forestiers, La Documentation Française, volume 2, 423p.

MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. Collection Patrimoines Naturels, 62. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 168 p.

MULLER. M - 2006. Plantes invasives en France. Publications Scientifiques du Muséum 168 p.

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. & ROUX J.-P., 1995 – Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, vol 20, CBN de Porquerolles, MNHN, Ministère de l'Environnement, 486

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., & ROUX J.-P., 1995. Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle / Conservatoire Botanique National de Porquerolles / Ministère de l'Environnement éds, 621 p.

RAMEAU. J-C. Corine Biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF 175p.

REDURON J.-P., 2007 - Ombellifères de France. Tome 1. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 26 : 564 p.

REDURON J.-P., 2007 - Ombellifères de France. Tome 2. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 27 : 578 p.

REDURON J.-P., 2007 - Ombellifères de France. Tome 3. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 28 : 584 p.

REDURON J.-P., 2008 - Ombellifères de France. Tome 4. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 29 : 626 p.

REDURON J.-P., 2008 - Ombellifères de France. Tome 5. Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série, Numéro spécial 30 : 660 p.

ROUX J.-P. et NICOLAS I., 2001 – Catalogue de la Flore rare et menacée en région P.A.C.A. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles / Agence Régionale pour l'Environnement, Hyères.

ROUX J.-P., VALENTIN B. et al., 2012 - Liste rouge des espèces menacées en France. Flore vasculaire de France métropolitaine : Premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. UICN France, MNHN, FCBN

SOCIETE FRANCAISE D'ORCHIDOPHILIE - 1998. Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope 416 p.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ORCHIDOPHILIE (ouvrage collectif sous la direction de M. Bournérias et D. Prat), 2005 - Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg ; Deuxième édition. Biotope, Collection Pathénope, Paris, 504 p.

SOCIETE FRANCAISE DE PHYTOSOCIOLOGIE - 2004. Prodrome des végétations de France. Publications Scientifiques du Muséum 171 p.

➢ Entomofaune et Malacofaune

BELLMANN H., LUQUET G., 2009 – Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale (Delachaux et Niestlé)

BENCE S. (coord.), 2018 – Liste rouge des Orthoptères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. CEN-PACA, 43 p.

BENCE S. (coord.), 2014 – Liste rouge des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte-d'Azur. CEN-PACA. 21p.

BENCE S., BLANCHON Y., BRAUD Y., DELIRY C., DURAND E. & LAMBRET P., 2011 – Liste Rouge des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Martinia, 27(2) : 123-133.

BRUSTEL H., 2004 – Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises. Thèse de doctorat. - ONF, Les dossiers forestiers, n°13, 297 p.

CEN-PACA, 2016 – Inventaire régional des Lépidoptères de PACA. En ligne : http://www.cen-paca.org/index.php?rub=3&pag=3_12_5especes

CHARLES J., MERIT X. & MANIL L., 2008 – Les Hespérides de France (Association des Lépidoptéristes de France)

DIJKSTRA K.-D.B., 2007 – Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, *Les guides du naturaliste*, 320p.

DOMMANGET J.-J., 2002 – Inventaire cartographique des Odonates de France Bilan 1982-2000. Martinia Tome 18 supplément 1. Revue scientifique de la Société Française d'Odonatologie.

DUPONT, P. (coord.), 2010 – Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie –Ministère de Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 pp.

GRAND D., BOUDOT J.-P., 2006 – Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 pages

HENTZ, J., BERNIER, C. & COHEZ, D., 2007 – Synthèse 2006 de l'enquête nationale sur la Diane, la Proserpine & les Aristoloches, première année ONEM, Tela-Insecta, Tela-Botanica & CBNP.

HERES A., 2008 – Les Zygènes de France (Association des Lépidoptéristes de France)

LAFRANCHIS, T., 2000 – Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles, Mèze France): Biotope

LAMBRET, P. (coord.), 2011 – Plan Régional d'Actions en faveur des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (2011-2015) – Version technique au 28 nov. 2011. Amis des Marais du Vigueirat, Arles, 86 pp.

OPIE / PROSERPINE, 2009 – Atlas des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Turriers, Naturalia Publications

TRONQUET M. (coord.), 2014 – Catalogue des Coléoptères de France (Supplément au tome XXIII, R.A.R.E.). Perpignan, Association Roussillonnaise d'Entomologie, 1052 p.

➢ Herpétofaune

ARNOLD N. & OVENDEN D., 2004 - Le Guide herpéto. Delachaux & Niestlé, « Les Guides Naturalistes ». 288 p.

DONAIRE-BARROSO D., BEEBEE T., BEJA P., ANDREONE F., BOSCH J., TEJEDO M., LIZANA M., MARTÍNEZ-SOLANO I., SALVADOR A., GARCÍA-PARÍS M., RECUERO GIL E., SLIMANI T., EL MOUDEN E.H. & MARQUEZ R. 2009. *Hyla meridionalis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Downloaded on 26 May 2014.

GASC J.P., CABELA A., CRNOBRNJA-ISAILOVIC J., DOLMEN D., GROSSENBACHER K., HAFFNER P., LESCURE J., MARTENS H., MARTINEZ RICA J.P., MAURIN H., OLIVEIRA M.E., SOFIANIDOU T.S., VEITH M. & ZUIDERWIJK A. (Eds) (1997) – Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. SEH & MNHN (IEGB/SPN) Paris, 496p.

GENIEZ PH. ET CHEYLAN M., 2012 – Les Amphibiens et les Reptiles du Languedoc-Roussillon et régions limitrophes. Atlas biogéographique. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaire et biodiversité), 448 p.

LESCURE J., MASSARY de J.-C. (coords). 2012 ; Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.

VACHER J-P. et GENIEZ M. (coord.), 2010.- Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséeum national d'Histoire naturelle, Paris, 544p.

➢ Avifaune

BERGIER P., DHERMAIN F., OLIOSO G. & ORSINI P. ,1991. Les oiseaux de Provence, liste commentée des espèces, Annales du CROP N°4, Aix en Provence, 38p.

BIRDLFE International, 2004. – Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK : BirdLife International (BirdLife Conservation Séries No. 12)

CONSERVATOIRE ETUDES DES ECOSYSTEMES DE PROVENCE – CEEP, 1992. – Liste rouge des oiseaux nicheurs dans la région PACA, Faune de Provence n°13 :5-13.

DHERMAIN F., BERGIER P., OLIOSO G., ORSINI P., 1994. – Complément à la « liste commentée des oiseaux des Provence » mise à jour 1993. Faune de Provence (C.E.E.P.), 15 : 25-42.

DUBOIS. P. J., LE MARECHAL, P., OLIOSO G., YESOU P., 2008. – Le Nouvel Inventaire des Oiseaux de France. Delachaux et Niestlé. Paris. 560 p.

FLITTI A. & AL., 2009. – Atlas des oiseaux nicheurs de Provence Alpes-Côte d'Azur. Editions Delachaux et Niestlé. 544 p.

LASCEVE CROCQ C., KABOUCHE B. ET FLITTI A. (2001) – Oiseaux menacés et à surveiller en Provence-Alpes-Côte d'Azur : Ecologie générale, Statuts, Effectifs et tendances, Mesures de conservation. DIREN PACA/LPO PACA-CEEP. Hyères, 223p.

LPO, 2008 – Atlas interactif des oiseaux nicheurs en région PACA : http://www.atlas-oiseaux.org/atlas.htm

THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V. (coord.), 2004. – Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation, Delachaux et Niestlé, Paris.

TUCKER G.M. & HEATH, M.F., 1994. - Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International, Conservation Series no. 3, Cambridge, UK.

YEATMAN-BERTHELOT D. et JARRY G., 1984. – Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France (1985 – 1989) – Société ornithologique de France, Paris, 776 pp.

➢ Mammifères

ARTHUR L., et LEMAIRE. M., 1999 – Les chauves-souris, maîtresses de la nuit. Lausanne – Paris, Delachaux. 265 p.

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A.J, MOUTOU F. et ZIMA J., 2008 – Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé. 271 p.

BARATAUD, M. (1992). Reconnaissance des espèces de Chiroptères français à l'aide d'un détecteur d'ultrason : le point sur les possibilités actuelles. In M.d.h. naturelle, (Ed.) Proceedings : Actes du XVIème colloque francophone de mammalogie SFEPM, 1992, Grenoble, SFEPM, 58-68.

DIETZ C., HELVERSEN O.V et NILL D. (2009). L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du nord. Delachaux et Niestlé, 395 p.

DREAL PACA/ SBEP / SPI / Pole évaluation environnementale des projets, 2009 - Commentaire des cartes d'alertes relatives aux chiroptères en Provence-Alpes-Côte-D'Azur. 7 p.

FAYARD A. dir. (1984). Atlas des mammifères sauvages de France. SFEPM, Paris. 299 p.

GAUBERT P., JIGUET F., BAYLE P. et ANGELICI F.-M. (2008) Has the common genet (Genetta genetta) spread into south-eastern France and Italy ? Italian Journal of Zoology, 75(1):43-57.

HACQUART et al 1997. Chiroptères des Bouches du Rhône et du Var. Faune de Provence, vol 18. Pp 18-32.

LE LOUARN H. et QUERE J.-P. (2003). Les rongeurs de France. Faunistique et biologie. 2ème édition revue et argumentée, Inra Editions, Versailles. 159p.

QUERE J.-P. et LE LOUARN H. (2011). Les rongeurs de France. Faunistique et biologie. 3ème édition revue et argumentée, Quae Editions, Versailles. 311p.

SFEPM. 1984. Atlas des Mammifères sauvages de France – Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères.

SFEPM, 2007. – Effectif et état de conservation des chiroptères de l'annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » en France métropolitaine. Bilan 2004. 33 pp.

ANNEXES

Annexe I : Éléments méthodologiques

Hiérarchisation des enjeux

L'attribution d'un niveau d'enjeu par espèce ou par habitat est un préalable nécessaire à l'évaluation d'un niveau d'impact. Le niveau d'enjeu traduit la responsabilité de la zone d'étude pour la préservation de l'espèce ou de l'habitat dans son aire de répartition naturelle (liée à l'état de conservation de l'espèce/habitat, sa rareté et son niveau de menace au niveau national, européen, voire mondial). Les critères suivants sont utilisés :

- la chorologie des espèces : l'espèce sera jugée selon sa répartition actuelle allant d'une répartition large (cosmopolite) à une répartition très localisée (endémique stricte) ;
- la répartition de l'espèce au niveau national et local (souvent régional) : une même espèce aura un poids différent dans l'évaluation selon qu'elle ait une distribution morcelée, une limite d'aire de répartition ou un isolat ;
- l'abondance au niveau local : il est nécessaire de savoir si l'espèce bénéficie localement d'autres stations pour son maintien ;
- l'état de conservation de l'espèce sur la zone d'étude : il faut pouvoir mesurer l'état de conservation intrinsèque de la population afin de mesurer sa capacité à se maintenir sur le site ;
- les tailles de population : un estimatif des populations en jeu doit être établi pour mesurer le niveau de l'impact sur l'espèce au niveau local voir national. Cette taille de population doit être ramenée à la démographie de chaque espèce ;
- la dynamique évolutive de l'espèce : les espèces sont en évolution dynamique constante, certaines peuvent profiter de conditions climatiques avantageuses, de mutation génétique les favorisant. A l'inverse, certaines sont particulièrement sensibles aux facteurs anthropiques et sont en pleine régression. Cette évolution doit être prise en compte, car elle peut modifier fortement les enjeux identifiés ;
- le statut biologique sur la zone d'étude (une espèce seulement en transit sur la zone d'étude aura un enjeu de conservation moindre qu'une espèce qui y nidifie) ;
- la résilience de l'espèce : en fonction de l'écologie de chaque espèce, le degré de tolérance aux perturbations est différente ;
- son niveau de menace régional (liste rouge régionale ou liste apparentée), dynamique locale de la population, tendance démographique.

Dans le cas des habitats, les critères ci-dessus sont également utilisés de la même façon, mais en prenant des unités de mesure différentes (notamment la surface).

Sur la base de ces enjeux intrinsèques, définis par la DREAL, et sur la connaissance que les experts ont sur les espèces, Naturalia a défini 4 classes d'enjeux représentés comme suit :

- Faible **- Modéré** **Assez fort** **- Fort** **- Très fort**

Ces enjeux sont appliqués aux espèces et aux habitats au regard du contexte local dans lequel ils s'inscrivent. On parlera donc d'enjeu local.

➢ **Espèces ou habitats à enjeu « Très fort » :**

Espèces ou habitats bénéficiant majoritairement de statuts de protection, généralement inscrites sur les documents d'alerte. Il s'agit aussi des espèces pour lesquelles l'aire d'étude représente un refuge à l'échelle européenne, nationale et/ou régionale pour leur conservation. Cela se traduit essentiellement par de forts effectifs, une distribution très limitée, au regard des populations régionales et nationales. Cette responsabilité s'exprime également en matière d'aire géographique cohérente : les espèces qui en sont endémiques ou en limite d'aire sont concernées, tout comme les espèces à forts enjeux de conservation. L'enjeu peut aussi porter sur des sous-espèces particulières liées à un secteur très restreint ou ayant des effectifs faibles. L'enjeu dépend également de l'utilisation de la zone d'étude pour l'espèce, la zone est d'autant plus importante qu'elle sert à la reproduction (phase pour lesquelles les espèces sont les plus exigeantes sur les conditions écologiques qu'elles recherchent, et milieux favorables limités).

➢ **Espèces ou habitats à enjeu « Fort » :**

Espèces ou habitats bénéficiant pour la plupart de statuts de protection, généralement inscrites sur les documents d'alertes. Ce sont des espèces à répartition européenne, nationale ou méditerranéenne relativement vaste, mais qui, pour certaines d'entre elles, restent localisées dans l'aire biogéographique concernée. Dans ce contexte, l'aire d'étude abrite une part importante des effectifs ou assure un rôle important à un moment du cycle biologique, y compris comme sites d'alimentation d'espèces se reproduisant à l'extérieur de l'aire d'étude.

Sont également concernées des espèces en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique concernée qui abrite une part significative des stations et/ou des populations de cette aire biogéographique.

➢ **Espèces ou habitats à enjeu « Assez Fort » :**

Ce niveau d'enjeu est considéré pour les espèces dont :

- l'aire d'occurrence peut être vaste (biome méditerranéen, européen,…), mais l'aire d'occupation est limitée et justifie dans la globalité d'une relative précarité des populations régionales. Au sein de la région considérée ou sur le territoire national, l'espèce est mentionnée dans les documents d'alerte (s'ils existent) en catégorie « Vulnérable » ou « Quasi menacée ».
- la région considérée abrite une part notable : 10-25% de l'effectif national (nombre de couples nicheurs, d'hivernants, de migrateurs ou de stations)
- en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique
- indicatrices d'habitats dont la typicité ou l'originalité structurelle est remarquable.

➢ **Espèces/habitats à enjeu « Modéré » :**

Espèces protégées ou non dont la conservation peut être plus ou moins menacée à l'échelle nationale ou régionale. L'aire biogéographique ne joue pas toutefois de rôle de refuge prépondérant en matière de conservation des populations nationale ou régionale. Les espèces considérées dans cette catégorie sont généralement indicatrices de milieux en bon état de conservation.

- **Espèces/habitats à enjeu « Faible » :**

Espèces éventuellement protégées, mais non menacées à l'échelle nationale, régionale ou locale. Ces espèces sont en général ubiquistes et possèdent une bonne adaptabilité à des perturbations éventuelles de leur environnement.

Il n'y a pas de classe « d'enjeu nul ».

Le statut réglementaire de l'espèce n'entre donc pas en ligne de compte, bien que celui-ci puisse fournir des indications sur sa sensibilité.

Espèces végétales invasives

Sont considérées comme invasives sur le territoire national, celles qui par leur prolifération dans des milieux naturels ou semi-naturels y produisent des changements significatifs de composition, de structure et /ou de fonctionnement des écosystèmes (Conk & Fuller, 1996). Ces plantes peuvent avoir une capacité de reproduction élevée, de résistance aux maladies, une croissance rapide et une faculté d'adaptation, concurrençant de ce fait les espèces autochtones et perturbant les écosystèmes naturels. Les invasions biologiques sont à ce propos la deuxième cause de perte de biodiversité, après la destruction des habitats (MacNeely & Strahm, 1997).

Nous utilisons comme référence de statut d'indigénat, la synthèse de Aboucaya (1999) qui a établi la liste de plantes exotiques invasives sur le territoire Français métropolitain, nous complétons celle-ci par la liste des invasives avérées installées dans le milieu naturel pour les régions Languedoc-Roussillon et PACA, réalisée par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles à travers le programme « INVMED ». Ces dernières sont hiérarchisées selon le risque pour l'environnement si l'espèce se naturalise.

Catégories	Définitions	Statuts
Majeure	Espèce végétale exotique assez fréquemment à fréquemment présente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement supérieur à 50 %	Espèce végétale exotique envahissante (EVEE)
Modérée	Espèce végétales exotique assez fréquemment à fréquemment présente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement inférieur à 5% et parfois supérieur à 25%	
Émergente	Espèce végétales exotique peu fréquente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement supérieur à 50%	
Alerte	Espèce végétales exotique peu fréquente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, soit toujours inférieur à 5%, soit régulièrement inférieur à 5 % et parfois supérieur à 25%. De plus cette espèce est citée comme envahissante ailleurs* ou à un risque intermédiaire a élevé de prolifération en région LR (d'après Weber & Gut modifié)	Espèce végétale exotique potentiellement envahissante (EVpotEE)
Prévention	Espèce végétale exotique absente du territoire considéré et citée comme envahissante ailleurs* ou ayant un risque intermédiaire a élevé de prolifération en région LR (d'après Weber & Gut modifié)	
*dans un territoire géographiquement proche et à climat similaire		

Analyse des impacts et proposition de mesures

Les impacts sont hiérarchisés en fonction d'éléments juridiques (protection), de conservation de l'espèce, de sa sensibilité, sa vulnérabilité et de sa situation locale qui sont définis précédemment. Ils sont évalués selon les méthodes exposées dans les documents suivants :

- Association Française des ingénieurs écologues, 1996 – Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux, 117 p.
- DIREN MIDI-PYRENEES & BIOTOPE, 2002 – Guide de la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact, 76 p.
- DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité, Principes et projet de mise en œuvre en Région PACA, 55P.

Pour chaque espèce et habitat d'intérêt patrimonial et réglementaire contacté dans l'aire d'étude et susceptible d'être impacté par le projet, un tableau d'analyse des impacts synthétise :

- l'état de conservation de l'espèce ou de l'habitat ;
- la fréquentation et l'usage du périmètre étudié par l'espèce ;
- le niveau d'enjeu écologique (critères patrimoniaux et biogéographiques) ;
- la résilience de l'espèce ou de l'habitat à une perturbation (en fonction de retour d'expérience, de publications spécialisées et du dire d'expert) ;
- la nature de l'impact :
    - les impacts retenus sont de plusieurs ordres ; par exemple : la destruction d'individus, la destruction ou la dégradation d'habitats d'espèces, la perturbation de l'espèce ;
    - l'analyse des impacts est éclairée par un 4ème niveau d'analyse qui correspond aux fonctionnalités écologiques atteintes. L'évaluation de la dégradation des fonctionnalités écologiques se base sur les niveaux de détérioration de l'habitat, enrichi des données sur la répartition spatio-temporelle des espèces et de leur comportement face à une modification de l'environnement. Parmi les impacts aux fonctionnalités écologiques on peut notamment citer l'altération des corridors écologiques, l'altération d'habitat refuge, la modification des conditions édaphiques et la modification des attributs des espèces écologiques.
- le type d'impact :
    - les impacts directs sont essentiellement liés aux travaux touchant directement les habitats, espèces ou habitats d'espèces;
    - les impacts indirects ne résultent pas directement des travaux, mais ont des conséquences sur les habitats, espèces ou habitats d'espèces et peuvent apparaitre dans un délai plus ou moins long.

- la durée de l'impact :
    - impacts permanents liés à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du programme d'aménagement dont les effets sont irréversibles ;
    - impacts temporaires : il s'agit généralement d'atteintes liées aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'elles soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires, …). Passage d'engins ou des ouvriers, création de piste d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaire de matériaux.

Des propositions de mesures d'atténuation, visant à supprimer ou réduire les impacts du projet sont formulées. La persistance d'impacts résiduels estimés, après mise en œuvre des mesures d'atténuation, conduit à l'étude de mesures compensatoires.

Le travail sur les mesures d'atténuation (suppression et réduction) et de compensation est effectué en fonction des impacts identifiés. Un chiffrage des mesures proposées est également estimé.

Annexe II : Descriptions générales des différents types de documents d'alerte

Les ZNIEFF

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) est réalisé à l'échelle régionale par des spécialistes dont le travail est validé par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) nommé par le préfet de région. Cet inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère chargé de l'Environnement constitue un outil de connaissance du patrimoine naturel de la France. Les données sont enfin transmises au Muséum National d'Histoire Naturelle pour évaluation et intégration au fichier national informatisé.

Les ZNIEFF correspondent à une portion de territoire particulièrement intéressante sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Bien que l'inventaire ne constitue pas une mesure de protection juridique directe, ce classement implique sa prise en compte par les documents d'urbanisme et les études d'impact. En effet, les ZNIEFF indiquent la présence d'habitats naturels et identifient les espèces remarquables ou protégées par la loi. Il existe deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I sont des secteurs de superficie limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'association d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional.
- - Les ZNIEFF de type II sont de vastes ensembles naturels riches et peu modifiés par l'Homme, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

Les zones humides

Les zones humides sont définies règlementairement aux articles L221-1 et R211-018 du code de l'environnement comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». Les critères sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles (listes établies par région biogéographique). En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide. Le texte ne s'applique pas aux plans d'eau, cours d'eau ou canaux.

Les zones humides sont des espaces de transition entre la terre et l'eau, ce qui leur confère des propriétés et des fonctions uniques (amélioration de la qualité de l'eau ; régulation des écoulements…). La reconnaissance grandissante de l'intérêt des zones humides se traduit par un renforcement de la règlementation en leur faveur :

- circulaire du 30 mai 2008 relative à certaines zones soumises à contraintes environnementales et en particulier son annexe G (Circulaire de mise en application du décret n 2007- 882 du 14 mai 2007, codifié sous les articles R. 114-1 à R. 114-10),
- circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement et en particulier son annexe VI, qui précisent, pour les ZHIEP (Zone Humide d'Intérêt Environnemental Particulier) et les ZSGE (Zone Stratégiques pour la Gestion de l'Eau), leur définition et leurs finalités, ainsi que les principes de leur délimitation,
- circulaire du 4 mai 2011 relative à la mise en œuvre des schémas d'aménagement et de gestion des eaux, notamment l'annexe 8.

Le préfet peut prendre l'initiative de procéder à une délimitation de tout ou partie des zones humides d'un département. La délimitation n'a pas d'effet juridique. Elle doit seulement permettre aux services de l'État d'avoir un état zéro des zones humides du département présentant certaines particularités (enjeux, conflits).

Rappelons qu'en zone humide, sont obligatoirement soumis à étude d'impact d'une part, les assèchements, mises en eau, imperméabilisations et remblaiements de zones humides soumis à autorisation et, d'autre part, la réalisation de travaux de drainage soumis à autorisation. Le nivellement du sol ayant pour effet de bloquer le mode d'écoulement des eaux, de réduire la pression de l'eau, d'abaisser le niveau de la nappe phréatique et de ne plus rendre inondables les zones jusqu'alors saturées d'eau rentre dans le champ de cette rubrique.

En Languedoc-Roussillon, les informations disponibles sont :

- l'inventaire des mares,
- les zones humides,
- les espaces fonctionnels des cours d'eau.

Ces inventaires ont été réalisés entre 2006 et 2011 par les Ecologistes de l'Euzière, le CEN LR et Aquascop, sous la coordination de l'Agence de l'eau et de la Région.

Les Plans nationaux d'actions

Le critère déterminant pour décider d'engager un plan national d'actions est le statut de l'espèce sur les listes rouges établies par l'UICN (d'autres critères sont utilisés comme les engagements européens/internationaux ou la responsabilité de la France). Il s'agit ensuite de mettre en place des actions en faveur des espèces menacées sélectionnées, répondant à des objectifs fixés. L'application est prévue pour une période de 5 ans en général (10 ans pour certains plans). La plupart des PNA identifient le besoin de protéger les principaux noyaux de populations par des statuts de protection, notamment réglementaires (APPB, RN, etc.).

A l'heure actuelle, ces délimitations n'ont pas de caractère réglementaire, mais sont à prendre en compte afin de ne pas réaliser d'action qui aille à l'encontre des objectifs et des actions fixés par le PNA sur ces périmètres.

Les espaces naturels sensibles

Institués par la loi du 31 décembre 1976, ces ENS sont régies par le Code de l'Urbanisme. L'Espace Naturel Sensible (ENS) est un site naturel qui présente un fort intérêt biologique et paysager. Il est fragile et souvent menacé et de ce fait doit être préservé.

Pour se faire, le Conseil Général réalise leur acquisition foncière ou par la signature de conventions avec les propriétaires privés ou publics. On distingue :

- les sites départementaux gérés par le Conseil Général (et propriété du Conseil Général) ;
- les sites locaux gérés par des communes, des communautés de communes ou des associations.

« Afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels selon les principes posés à l'article L. 110, le département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non. (...). »

Les périmètres Natura 2000

La réglementation européenne repose essentiellement sur le Réseau Natura 2000 qui regroupe la Directive Oiseaux (du 2 avril 1979) et la Directive Habitats-Faune-Flore (du 21 mai 1992), transposées en droit français. Leur but est de préserver, maintenir ou rétablir, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire.

➢ Zones de Protection Spéciale

La Directive Oiseaux (CE 79/409) désigne un certain nombre d'espèces dont la conservation est jugée prioritaire au plan européen. Au niveau français, l'inventaire des Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) sert de base à la délimitation de sites appelés Zones de Protection Spéciale (ZPS) à l'intérieur desquelles sont contenues les unités fonctionnelles écologiques nécessaires au développement harmonieux de leurs populations: les « habitats d'espèces » (que l'on retrouvera dans la Directive Habitats). Ces habitats permettent d'assurer la survie et la reproduction des oiseaux sauvages menacés de disparition, vulnérables à certaines modifications de leurs habitats ou considérés comme rares.

La protection des aires de reproduction, de mue, d'hivernage et des zones de relais de migration pour l'ensemble des espèces migratrices est primordiale, et comprend aussi bien des milieux terrestres que marins.

➢ Zones Spéciales de Conservation / Sites d'Importance Communautaire

La Directive Habitats (CE 92/43) concerne le reste de la faune et de la flore. Elle repose sur une prise en compte non seulement d'espèces, mais également de milieux naturels (les « habitats naturels », les éléments de paysage qui, de par leur structure linéaire et continue ou leur rôle de relais, sont essentiels à la migration, à la distribution géographique et à l'échange génétique d'espèces sauvages.), dont une liste figure en annexe I de la Directive. Suite à la proposition de Site d'Importance Communautaire (pSIC) transmise par la France à l'U.E., elle conduit à l'établissement des Sites d'Importance Communautaire (SIC) qui permettent la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Les Arrêtés préfectoraux de biotope

Pris par les préfets de département, les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) se basent sur l'avis de la commission départementale des sites. Ils ont pour objectif, la protection des biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou la survie des espèces animales ou végétales protégées pas la loi.

Réglementé par le décret (n 77-1295) du 25 novembre 1977, pris pour l'application des mesures liées à la protection des espèces prévues par la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature : ces dispositions sont codifiées aux articles R. 411-15 à R. 411-17 et R. 415-1 du code de l'environnement. Il existe en outre une circulaire n 90-95 du 27 juillet 1990 relative à la protection des biotopes nécessaires aux espèces vivant dans les milieux aquatiques.

Les APPB ne comportent pas de mesures de gestion, mais consistent essentiellement en une interdiction d'actions ou d'activités pouvant nuire à l'objectif de conservation du ou des biotope(s), et qui sont susceptibles d'être contrôlés par l'ensemble des services de police de l'Etat. Ils représentent donc des outils de protection forte, pouvant de plus être mobilisés rapidement (la procédure de création peut être courte durée s'il n'y a pas d'opposition manifeste).

Les Parcs naturels nationaux / régionaux

Réglementés par le Code de l'Environnement, et notamment par la Loi n°2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux**.**

Placés sous la tutelle du ministre chargé de la protection de la nature, les Parcs Naturels Nationaux français sont au nombre de 9. Classé par décret, un parc naturel national est généralement choisi lorsque « *la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et, en général, d'un milieu naturel présente un intérêt spécial et qu'il importe de préserver ce milieu contre tout effet de dégradation naturelle et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer la diversité, la composition, l'aspect et l'évolution. »* (Chap. Ier, Article L331-1 du Code de l'Environnement). Tous les parcs nationaux assurent une mission de protection des espèces, des habitats et des ressources naturelles, une mission de connaissance, une mission de sensibilisation et d'éducation à l'environnement. Enfin, ils participent au développement local et au développement durable.

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) ont pour objectif de protéger le patrimoine naturel et culturel remarquable d'espaces ruraux de qualité, mais fragiles (Chap. III, Article L333-1 du Code de l'Environnement) Leur politique s'appuie sur la protection de l'environnement, l'aménagement du territoire et son développement économique et social. La charte constitutive est élaborée par la région avec l'accord de l'ensemble des collectivités territoriales concernées et adoptée par décret portant classement en PNR pour une durée maximale de dix ans. La révision de la charte est assurée par l'organisme de gestion du PNR.

Les Réserves naturelles nationales / régionales

Réglementés par le titre III du livre III « Espaces naturels » du Code de l'Environnement relatif aux parcs et réserves, et modifié notamment par la Loi dite « Grenelle II » du 12 juillet 2010. Les réserves sont des outils réglementaires, de protection forte, correspondant à des zones de superficie limitée créées afin « *d'assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national ou la mise en œuvre d'une réglementation communautaire ou d'une obligation résultant d'une convention internationale* » (Art L332-2 du Code de l'Environnement).

Les Réserves Naturelles Nationales sont classées par décision du Ministre chargé de l'écologie et du développement durable. Elles sont créées par un décret (simple ou en Conseil d'Etat) qui précise les limites de la réserve, les actions, activités, travaux, constructions et modes d'occupation du sol qui y sont réglementés. Pour chaque réserve la réglementation est définie au cas par cas afin d'avoir des mesures de protection appropriées aux objectifs de conservation recherchés ainsi qu'aux activités humaines existantes sur chaque site.

En application de l'article L332-11 du Code de l'Environnement (modifié par Loi n°2002-276 du 27 février 2002 - art. 109 JORF 28 février 2002), les anciennes réserves naturelles volontaires sont devenues des Réserves Naturelles Régionales. Elles peuvent être créées à l'initiative des propriétaires des terrains eux-mêmes ou des conseils régionaux afin de protéger les espaces « *présentant un intérêt pour la faune, la flore, le patrimoine géologique ou paléontologique ou d'une manière générale pour la protection des milieux naturels* » (art L332-2 du Code de l'Environnement). Le conseil régional fixe alors les limites de la réserve, les règles applicables, la durée du classement (reconductible tacitement) et désigne ensuite un gestionnaire avec lequel il passe une convention.

Les réserves de Biosphère

Les Réserves de biosphère sont le fruit du programme « Man and Biosphère » (MAB) initié par l'UNESCO en 1971 qui vise à instaurer des périmètres, à l'échelle mondiale, au sein desquels sont mises en place une conservation et une utilisation rationnelle de la biosphère.

Les réserves de biosphère, désignées par les gouvernements nationaux, sont pensées comme étant des territoires d'application du programme MAB, qui consiste à « promouvoir un mode de développement économique et social, basé sur la conservation et la valorisation des ressources locales ainsi que sur la participation citoyenne». La France compte un réseau de 10 réserves de biosphère, animé par le Comité MAB France, mais dont chacune reste placée sous la juridiction de l'Etat.

Les objectifs généraux de ces réserves sont triples : conserver la biodiversité (écosystèmes, espèces, gènes…), assurer un développement pour un avenir durable et mettre en place un réseau mondial de recherche et de surveillance continue de la biosphère.

Pour cela chacune d'elle est divisée en 3 secteurs : l'aire centrale dont la fonction est de protéger règlementairement la biodiversité locale, la zone tampon consacrée à l'application d'un mode de développement durable, et la zone de transition (ou coopération) où les restrictions sont moindres.

Les réserves nationales de chasse et de faune sauvage

Institué par la loi du 23 février 2005, c'est l'article L. 422-27 du code de l'environnement qui définit les Réserves Nationale de Chasse et de Faune Sauvage (RNCFS). Ces réserves ont pour vocation :

1. de protéger les populations d'oiseaux migrateurs conformément aux engagements internationaux ;
2. d'assurer la protection des milieux naturels indispensables à la sauvegarde d'espèces menacées ;
3. de favoriser la mise au point d'outils de gestion des espèces de faune sauvage et de leurs habitats ;
4. de contribuer au développement durable de la chasse au sein des territoires ruraux.

Elles sont créées à l'initiative d'un détenteur de droit de chasse ou d'une fédération départementale ou interdépartementale de chasseurs. Ces réserves sont organisées en un réseau national sous la responsabilité de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) et de la Fédération nationale des chasseurs. Les conditions d'institution et de fonctionnement de ces réserves sont fixées par un décret en Conseil d'Etat.

Les sites RAMSAR

La convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale du 2 février 1971 est relative aux zones humides d'importance internationale. Elle a pour objet de préserver les fonctions écologiques fondamentales des zones humides en tant que régulateur du régime des eaux et en tant qu'habitats d'une flore et d'une faune caractéristiques et, particulièrement, des oiseaux d'eau.

C'est le seul traité mondial du domaine de l'environnement qui porte sur un écosystème particulier et les pays membres de la Convention couvrent toutes les régions géographiques de la planète. Ainsi, au plan mondial, la convention a été ratifiée par 160 pays, et compte, en février 2012, 1 994 sites inscrits pour une superficie de 191,8 millions d'hectares. La France a ratifié la convention de Ramsar en 1986 avec la désignation d'un site (La Camargue). En 2012, la France avait désigné 38 sites d'une superficie totale de près de 3 315 695 ha, dont 30 sites en métropole et 8 sites en outre-mer. Ce sont actuellement les zones humides littorales, les plans d'eau et lagunes qui sont le mieux représentés parmi les sites désignés. Les deux derniers sites désignés l'ont été en février 2012.

La désignation d'un site constitue simplement un acte de labellisation et de reconnaissance par l'État. Celle-ci n'a donc aucun effet juridique.