

**AMELIORATION DE LA BRETELLE DE SORTIE A51
DE L'ÉCHANGEUR DE CADARACHE N°17**

SEPTEMBRE 2021



**DEMANDE DE DEROGATION
ESPECES PROTEGEES**

Crédit photo : © Jean-Philippe MOULET

Amélioration de la bretelle de sortie de Cadarache

Autoroute A51, Saint-Paul-lez-Durance (13)

**Dossier de saisine du CNPN
relatif à la demande de dérogation
aux interdictions de destruction
d'espèces protégées**

Réalisé pour le compte de

**ESCOTA**

Chargée d'étude : Léa CHARBONNIER
06 61 36 96 57
l.charbonnier@ecomед.fr

Chef de projet : Olivier CAGAN
06 60 40 58 18
o.cagan@ecomед.fr

Approbation : Julien VIGLIONE

ECO-MED Ecologie & Médiation S.A.R.L. au capital de 150 000 euros

TVA intracommunautaire FR 94 450 328 315 | SIRET 450 328 315 000 38 | NAF 7112 B

✉ Tour Méditerranée 13^{ème} étage, 65 avenue Jules Cantini 13298 MARSEILLE Cedex 20

☎ +33 (0)4 91 80 14 64 📠 +33 (0)4 91 80 17 67 contact@ecomед.fr www.ecomed.fr

Référence bibliographique à utiliser

ECO-MED 2021 – Dossier de demande de dérogation aux interdictions de destruction d'espèces protégées du projet d'amélioration de la bretelle de sortie de Cadarache - Autoroute A51, Saint-Paul-lez-Durance (13) – 420 p.

Suivi de la version du document

09/02/21 – Version 1
12/03/21 – Version 2
15/09/21 – Version 3

Porteur du projet

Nom de l'entreprise : ESCOTA
Contact Projet : Julien SOL
Coordonnées : 07 63 19 79 93
julien.sol@vinci-autoroutes.com

Equipe technique ECO-MED

Léa CHARBONNIER – Botaniste
Emma VALADAS – Entomologiste
Auxence FOREAU – Batrachologue, herpétologue
Julien FLEUREAU – Ornithologue
Rudy KAINCZ – Mammalogue
Lucile BLACHE, Matthieu FONDIN – Géomaticiens

Le présent rapport a été conçu par l'équipe ECO-MED sous la coordination d'Olivier CAGAN et soumis à l'approbation de Julien VIGLIONE.

Table des matières

1.	Introduction	11
2.	Résumé non technique	12
3.	Préambule	17
4.	Objet de la demande dérogation	18
4.1.	Flore : 1 espèce	18
4.2.	Entomofaune : 2 espèces.....	18
4.3.	Batrachofaune : 2 espèces.....	18
4.4.	Herpétofaune : 6 espèces	18
4.5.	Avifaune : 26 espèces (dont 22 appartenant au cortège des oiseaux communs)	19
4.6.	Mammalofaune : 22 espèces.....	19
5.	Présentation du projet	22
5.1.	Le demandeur	22
5.2.	Présentation du projet d'amélioration de la bretelle de sortie de Cadarache	22
PARTIE 1 : DONNEES ET METHODES		39
1.	Protocole méthodologique de l'étude (Source : Améten, 2020)	40
1.1.	Délimitation de la zone d'étude.....	40
1.2.	Analyse bibliographique	41
1.3.	Présentation de l'équipe en charge de l'étude.....	41
1.4.	Méthodologie d'échantillonnage des prospections naturalistes.....	41
1.5.	Limites techniques et scientifiques aux inventaires de terrain	45
1.6.	Analyse et synthèse des données collectées sur le terrain	47
2.	Contexte écologique du territoire étudié (Source : Améten, 2020).....	50
2.1.	Réserve naturelle	50
2.2.	Réserve Biologique	50
2.3.	Arrêté préfectoral de protection de biotope.....	52
2.4.	Parc naturel régional.....	53
2.5.	Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique.....	54
2.6.	Zones réglementées au titre de Natura 2000.....	56
2.7.	Trame verte et bleue : continuités écologiques du territoire étudié	65
2.8.	Synthèse des enjeux écologiques liés aux espaces naturels remarquables	68
3.	Méthode des compléments d'inventaires (Source : ECO-MED, 2020).....	70
3.1.	Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections	70
3.2.	Méthodes d'inventaires de terrain	70

3.3.	Difficultés rencontrées.....	73
3.4.	Espèces fortement potentielles	74
3.5.	Critères d'évaluation.....	74
PARTIE 2 : ETAT ACTUEL DE LA BIODIVERSITE		77
1.	Résultat des inventaires initiaux (Source : Améten, 2020)	78
1.1.	Présentation de l'occupation des sols du territoire d'étude	78
1.2.	Espèces floristiques vasculaires recensées sur la zone d'étude	79
1.3.	Habitats naturels et semi-naturels identifiés sur la zone d'étude	88
1.4.	Espèces faunistiques recensées sur la zone d'étude	95
1.5.	Analyse des continuités écologiques au sein de la zone d'étude	155
1.6.	Synthèse des enjeux de conservation liés aux habitats naturels, aux espèces floristiques et faunistiques.....	156
1.7.	Synthèse des enjeux écologiques stationnels de la zone d'étude	158
1.8.	Synthèse cartographique des enjeux écologiques stationnels	161
2.	Résultats des compléments d'inventaire (Source : ECO-MED, 2020)	163
2.1.	Zones humides	163
2.2.	Invertébrés.....	172
2.3.	Amphibiens	177
2.4.	Reptiles	180
2.5.	Oiseaux	184
2.6.	Mammifères.....	187
3.	Synthèse des enjeux et calcul de l'enjeu zone d'étude.....	190
4.	Analyse écologique de la zone d'étude	198
4.1.	Synthèse des enjeux par groupe biologique (synthèse des résultats Améten et ECO-MED)	198
4.2.	Approche fonctionnelle	199
PARTIE 3 : EVALUATION DES IMPACTS.....		202
1.	Méthodes d'évaluation des impacts	203
2.	Analyse des effets directs, indirects, temporaires et permanents du projet sur le patrimoine naturel	204
2.1.	Description succincte du projet et de ses alternatives (variantes)	204
2.2.	Description des effets pressentis.....	205
2.3.	Impacts bruts du projet sur les habitats naturels	206
2.4.	Impacts bruts du projet sur les zones humides	209
2.5.	Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire	211
2.6.	Impacts bruts du projet sur les insectes	213

2.7.	Impacts bruts du projet sur les amphibiens	216
2.8.	Impacts bruts du projet sur les reptiles	218
2.9.	Impacts bruts du projet sur les oiseaux	221
2.10.	Impacts bruts du projet sur les mammifères	227
3.	Bilan des impacts bruts du projet pressentis	234
3.1.	Habitats naturels et espèces	234
3.2.	Fonctionnalités écologiques	235
4.	Comparaison des différents scénarios prospectifs	236
PARTIE 4 : PROPOSITIONS DE MESURES D'ATTENUATION.....		237
1.	Approche méthodologique	238
2.	Mesures d'atténuation.....	239
2.1.	Mesures d'évitement.....	239
2.2.	Mesures de réduction.....	241
2.3.	Calendrier de mise en œuvre des mesures d'atténuation	257
2.4.	Bilan des mesures d'atténuation	258
PARTIE 5 : BILAN DES ENJEUX, DES IMPACTS RESIDUELS ET DES MESURES		259
1.	Évaluation des impacts résiduels du projet.....	260
1.1.	Méthodes d'évaluation des impacts résiduels	260
1.2.	Impacts résiduels sur la flore	261
1.3.	Impacts résiduels sur les invertébrés.....	262
1.4.	Impacts résiduels du projet sur les amphibiens	264
1.5.	Impacts résiduels du projet sur les reptiles	265
1.6.	Impacts résiduels du projet sur les oiseaux	269
1.7.	Impacts résiduels du projet sur les mammifères	274
1.8.	Impacts résiduels sur les fonctionnalités	282
2.	Bilan des enjeux, des mesures d'atténuation et impacts résiduels	283
3.	Effets cumulés	291
3.1.	Méthode d'évaluation des effets cumulés	291
3.2.	Effets cumulés sur la flore.....	292
3.3.	Effets cumulés sur les invertébrés	292
3.4.	Effets cumulés sur les amphibiens.....	292
3.5.	Effets cumulés sur les reptiles	293
3.6.	Effets cumulés sur les oiseaux	293
3.7.	Effets cumulés sur les mammifères	293

PARTIE 6 : DEMANDE DE DEROGATION	294
1. Choix des espèces soumises à dérogation	295
1.1. Méthodologie de réflexion	295
1.2. Flore	295
1.3. Invertébrés.....	295
1.4. Batrachofaune	295
1.5. Herpétofaune.....	296
1.6. Avifaune.....	296
1.7. Mammalofaune	296
1.8. Bilan global des espèces soumises à dérogation	298
2. Mesures de compensation	306
2.1. Généralités.....	306
2.2. Réflexion sur le ratio de compensation et conformité avec le principe fondamental de la compensation	306
2.3. Localisation des mesures de compensation	311
2.4. Etat actuel des parcelles	318
3. Mesures de compensation proposées	334
3.1. Mesures de compensation	334
3.2. Garantie sur la pérennité des mesures.....	352
4. Mesures d’accompagnement écologique	353
4.1. Mesure A1 : Remise en état après travaux de la peupleraie alluviale méditerranéenne constituant une zone humide au regard du critère végétation	353
4.2. Mesure A2 : Elimination des espèces exotiques envahissantes au sein d’une zone humide attenante	353
4.3. Mesure A3 : Remise en état des habitats favorables à l’Ophrys de Provence au sein des emprises provisoires	364
4.4. Mesure A4 : Transplantation des individus d’Ophrys de Provence impactés.....	366
4.5. Mesure A5 : Création d’une mare favorable aux amphibiens	368
5. Mesures de suivi.....	371
5.1. Suivis, contrôles et évaluation de reconquête de la zone d’emprise	371
5.2. Suivis, contrôles et évaluation des mesures de compensation et d’accompagnement écologique	372
6. Conclusion sur l’état de conservation des espèces concernées	375
7. Conclusion	377
8. Chiffrage et programmation des mesures proposées.....	378

Sigles	381
Bibliographie	383
Annexe 1 Critères d'évaluation	384
Annexe 2 Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED	390
Annexe 3 Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité	394
Annexe 4 Fiches techniques zone humide	395
Annexe 5 Décision ministérielle du 30 octobre 2019 relative au Dossier de Demande de Principe	407
Annexe 6 Décision ministérielle du 8 janvier 2021 relative à l'étude préliminaire d'ouvrage d'art non-courant (EPOA)	412
Annexe 7 Décision ministérielle du 12 mai 2020 relative à l'évolution apportée au Dossier de Demande de Principe	418
Annexe 8 Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses	420
Annexe 9 Délibération communale et convention tri partite GRAMBOIS/ONF/ESCOTA	425

Table des cartes

Carte 1 :	Zone d'étude	40
Carte 2 :	Zones parcourues lors des prospections naturalistes	46
Carte 3 :	Localisation de la réserve biologique	51
Carte 4 :	Localisation de l'APPB	52
Carte 5 :	Localisation des PNR	53
Carte 6 :	Localisation des ZNIEFF	55
Carte 7 :	Localisation du réseau NATURA 2000	57
Carte 8 :	Localisation des corridors et réservoirs (SRCE)	67
Carte 9 :	Localisation des sondages pédologiques au sein des parcelles situées à l'intérieur de l'emprise du projet.....	72
Carte 10 :	Occupation du sol	78
Carte 11 :	Espèces floristiques protégées et/ou à enjeu	82
Carte 12 :	Localisation des espèces végétales exotiques envahissantes	84
Carte 13 :	Habitats naturels et semi-naturels.....	94
Carte 14 :	Espèces de mammifères à enjeu de conservation et/ou protégées	99
Carte 15 :	Localisation des enregistreurs acoustiques	103
Carte 16 :	Localisation de gîtes favorables aux espèces de chauves-souris	111
Carte 17 :	Localisation de zones d'intérêt fonctionnel pour les espèces de chauves-souris.....	112
Carte 18 :	Localisation des cavités connues en périphérie.....	113
Carte 19 :	Localisation de gîtes prospectés en périphérie de la zone d'étude	116
Carte 20 :	Espèces d'oiseaux à enjeu de conservation	124
Carte 21 :	Espèces d'amphibiens protégées et/ou à enjeu de conservation	131
Carte 22 :	Espèces de reptiles protégées et/ou à enjeu de conservation	137
Carte 23 :	Espèces d'insectes protégées et/ou à enjeu de conservation	154
Carte 24 :	Synthèse cartographique des enjeux écologiques stationnels	161
Carte 25 :	Habitats naturels – Classification EUNIS	165
Carte 26 :	Localisation des zones humides au regard du critère végétation	166
Carte 27 :	Résultats des sondages pédologiques.....	169
Carte 28 :	Localisation des zones humides	171
Carte 29 :	Enjeux relatifs aux insectes	176
Carte 30 :	Enjeux relatifs aux amphibiens.....	179
Carte 31 :	Enjeux relatifs aux reptiles	183
Carte 32 :	Enjeux relatifs aux oiseaux.....	186
Carte 33 :	Enjeux relatifs aux mammifères.....	189
Carte 34 :	Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)	200
Carte 35 :	Approche fonctionnelle de la zone d'étude	201
Carte 36 :	Emprise du projet sur les habitats naturels	206
Carte 37 :	Localisation des emprises du projet sur les zones humides	209
Carte 38 :	Emprise du projet sur la flore.....	211

Carte 39 :	Emprise du projet sur les insectes	213
Carte 40 :	Emprise du projet sur les amphibiens.....	216
Carte 41 :	Emprise du projet sur les reptiles	218
Carte 42 :	Emprise du projet sur les oiseaux	221
Carte 43 :	Emprise du projet sur les mammifères	228
Carte 44 :	Mesure de mise en défens de deux arbres à cavités favorables au Pique-Prune.....	240
Carte 45 :	Mesure d'évitement d'un îlot d'arbres-gîtes	242
Carte 46 :	Localisation de la mesure R2.....	246
Carte 47 :	Mesure R3 de mise en défens de 8 pieds d'Ophrys	248
Carte 48 :	Mesure R4 de mise en défens de la plante-hôte de la Zygène cendrée	249
Carte 49 :	Localisation des arbres-gîtes concernés par la mesure R5 d'abattage de moindre impact.....	253
Carte 50 :	Localisation des 2 sites compensatoires potentiels, à proximité du projet et au sein de parcelles communales	312
Carte 51 :	Prospections réalisées sur le secteur du massif de Grambois	315
Carte 52 :	Localisation des parcelles compensatoires	317
Carte 53 :	Localisation des parcelles compensatoires sur Grambois.....	319
Carte 54 :	Habitats naturels – Classification EUNIS de la parcelle GRAMBOIS	322
Carte 55 :	Enjeux floristiques et faunistique de la parcelle de Grambois.....	325
Carte 56 :	Localisation de la parcelle compensatoire ESCOTA 1	326
Carte 57 :	Habitats naturels – Classification EUNIS de la parcelle ESCOTA 1	328
Carte 58 :	Localisation de la parcelle ESCOTA 2	330
Carte 59 :	Habitats naturels – Classification EUNIS de la parcelle ESCOTA 2	332
Carte 60 :	Localisation de la mesure C1 de restauration de milieux ouverts	337
Carte 61 :	Localisation des mesures en fonction des habitats naturels	342
Carte 62 :	Localisation de la mesure C4 de création de gîtes pour le Lézard ocellé.....	344
Carte 63 :	Localisation des mesures sur la parcelle	346
Carte 64 :	Habitats naturels – Classification EUNIS	357
Carte 65 :	Localisation des zones humides au regard du critère végétation.....	359
Carte 66 :	Résultats des sondages pédologiques.....	361
Carte 67 :	Localisation des zones humides.....	363
Carte 68 :	Localisation de mesure A4 de transplantation d'Ophrys de Provence au niveau de la zone de Grambois.....	367
Carte 69 :	Localisation de la mesure A5 de création de mare pour les amphibiens	370

Table des tableaux

Tableau 1.	Liste des espèces faisant l'objet de la demande de dérogation	12
Tableau 2.	Dates des prospections	70
Tableau 3.	Matrice de calcul de l'Enjeu Zone d'Étude.....	76
Tableau 4.	Définition des catégories des espèces végétales exotiques envahissantes (source : http://www.invmed.fr)	83
Tableau 5.	Enjeux de conservation des habitats naturels et semi-naturels	95
Tableau 6.	Critère de délimitation des zones humides de la zone d'étude.....	170
Tableau 7.	Nouvelles espèces d'oiseaux contactées le 25 novembre 2020	184
Tableau 8.	Réévaluation de l'ELC selon la méthodologie d'ECO-MED et calcul de l'EZE.....	190
Tableau 9.	Critères de prise en compte des espèces dans l'analyse des impacts	203
Tableau 10.	Evaluation des impacts bruts du projet sur les habitats	207
Tableau 11.	Impacts bruts du chantier sur les zones humides.....	210
Tableau 12.	Evaluation des impacts bruts du projet sur la flore	212
Tableau 13.	Impacts bruts du projet sur les insectes	214
Tableau 14.	Evaluation des impacts bruts du projet sur les amphibiens	217
Tableau 15.	Impacts bruts du projet sur les reptiles	219
Tableau 16.	Evaluation des impacts bruts du projet sur les oiseaux.....	222
Tableau 17.	Evaluation des impacts bruts du projet sur les mammifères.....	229
Tableau 18.	Synthèse des scénarios prospectifs sur le milieu naturel	236
Tableau 19.	Calendrier de mise en œuvre des mesures d'atténuation.....	257
Tableau 20.	Impacts des mesures d'atténuation.....	258
Tableau 21.	Évaluation des impacts résiduels sur les habitats.....	283
Tableau 22.	Bilan des enjeux et impacts bruts et résiduels du projet sur les espèces végétales et animales ...	284
Tableau 23.	Espèces soumises à dérogation	298
Tableau 24.	Dates de prospection des parcelles compensatoires.....	318
Tableau 25.	Récapitulatif des espèces soumises à la dérogation et des mesures compensatoires proposées .	347
Tableau 26.	Présentation des habitats naturels	355
Tableau 27.	Critère de délimitation des zones humides de la zone d'étude.....	362
Tableau 28.	Coûts des mesures proposées	378

1. INTRODUCTION

La loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature, a fixé les principes et les objectifs de la politique nationale en matière de protection de la faune et de la flore sauvages. Ces principes sont retranscrits dans les articles L.411-1 et 2 du Code de l'Environnement qui prévoient, notamment, l'établissement de listes d'espèces protégées fixées par arrêtés ministériels.

En règle générale, ces différents arrêtés (faune et flore) interdisent : l'atteinte aux spécimens (destruction, capture, mutilation, etc.), leur perturbation intentionnelle, la dégradation de leurs habitats, leur détention ainsi que leur transport, etc.

Le Code de l'Environnement, en son article L.411-2 (Modifié par LOI n°2016-1087 du 8 août 2016), introduit la possibilité de déroger à cette protection des espèces. Ce champ des dérogations à la loi sur la protection de la nature est strictement encadré au travers notamment de l'Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement.

Trois conditions doivent être réunies pour qu'une dérogation puisse être délivrée :

- que l'on se situe dans le cas (c) de l'article L411-2 du Code de l'Environnement :
- « Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement » ;
- qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante ayant un impact moindre (localisation du projet, variantes du projet, mesures d'évitement et de réduction, choix des méthodes, etc.) ;
- que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

Malgré les mesures d'atténuation prises pour limiter les impacts du projet (cf. Etude d'impact environnemental, Artelia 2021), des impacts résiduels significatifs persistent sur un certain nombre d'espèces protégées. Le projet d'amélioration de la bretelle autoroutière de Cadarache nécessite donc la réalisation d'un Dossier de Dérogation Espèces Protégées (DDEP).

Une équipe de 5 experts a été mobilisée sous la coordination d'Olivier CAGAN et Silke HECKENROTH pour la réalisation de ce dossier.

Le travail d'ECO-MED a été effectué au cours des périodes clés pour chaque compartiment biologique présentant des enjeux de conservation. Les compartiments suivants ont été étudiés :

- ➔ les habitats naturels et la flore par Léa CHARBONNIER, experte en botanique méditerranéenne ;
- ➔ les insectes par Emma VALADAS, experte en entomologie ;
- ➔ les reptiles et amphibiens par Auxence FOREAU expert en batrachologie/herpétologie ;
- ➔ les oiseaux par Julien FLEUREAU, expert en ornithologie ;
- ➔ les mammifères par Rudy KAINCZ, expert en mammalogie.

Les cartographies ont été réalisées par Lucile BLACHE, géomaticienne.

2. RESUME NON TECHNIQUE

Ce chapitre a pour objectif de faire un résumé non technique précis du présent rapport venant accompagner la demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées concernant le projet d'amélioratif de la bretelle autoroutière de Cadarache (autoroute A51) sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance.

➤ Contexte de dérogation :

Malgré les mesures d'atténuation prises pour limiter les impacts du projet, des impacts résiduels significatifs persistent sur un certain nombre d'espèces protégées.

Le projet d'amélioration de la bretelle autoroutière nécessite donc la réalisation d'un Dossier de Dérogation Espèces Protégées (DDEP).

➤ Demande de dérogation :

Un total de 59 espèces (dont 22 appartenant au cortège des oiseaux communs) est concerné par la présente démarche dérogatoire. Elles sont présentées dans le tableau de synthèse ci-après :

Tableau 1. Liste des espèces faisant l'objet de la demande de dérogation

FLORE (1 espèce)	INSECTES (2 espèces)	AMPHIBIENS (2 espèces)	REPTILES (6 espèces)	OISEAUX (4 espèces à enjeu 22 espèces du cortège commun Soit 26 au total)	MAMMIFERES (22 espèces)	
Ophrys de Provence	Damier de la Succise provençal Zygène cendrée	Alyte accoucheur Crapaud épineux	Lézard ocellé Psammotome d'Edwards Seps strié Couleuvre de Montpellier Lézard des murailles Lézard à deux raies	Fauvette passerinette Loriot d'Europe Pic épeichette Troglodyte mignon Cortège des oiseaux communs nicheurs (22 espèces)	Barbastelle d'Europe Minoptère de Schreibers Murin de Bechstein Murin à oreilles échancrées Castor d'Europe Ecureuil roux Grand murin Grand rhinolophe Molosse de Cestoni Murin de Daubenton Pipistrelle commune	Murin de Natterer Noctule de Leisler Noctule commune Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle pygmée Petit murin Petit rhinolophe Pipistrelle de Kuhl Oreillard gris Sérotine commune Vespère de Savi

➤ Localisation de la zone d'étude par rapport aux périmètres à statuts

Le projet est situé à proximité de :

- Une Réserve Biologique Dirigée (RDB « La Castellane », 2,1 km au nord-est),
- Un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (« Grands rapaces du Lubéron », moins d'1 km au sud-ouest),
- Deux Parcs Naturels Régionaux (PNR du Lubéron, moins d'1 km au sud-ouest, PNR du Verdon, 3,2 km au nord-est),

- Trois sites du réseau Natura 2000, dont deux Zones Spéciales de Conservation (« La Durance », incluant la zone d'emprise du projet, et « Montagne Sainte Victoire », 2 km au sud) et une Zone de Protection Spéciale (« La Durance », incluant la zone d'emprise du projet),
- 10 périmètres d'inventaires de ZNIEFF dont 3 de type I (« Confluence Durance-Verdon - Retenue de Cadarache - Sept lacs de Beaumont », attenant à l'est ; « La basse Durance, des rochers rouges au pont de Mirabeau », moins d'1 km au sud-ouest ; « La moyenne Durance, de l'aval de la retenue de l'escale à la confluence avec le Verdon », 3,7 km au sud-ouest) et 7 de type II.

➤ **Etat initial de l'environnement**



Parmi les **habitats naturels** caractérisés au sein de la zone d'étude, seul le boisement riverain du ravin de la Bête, constitué d'une peupleraie méditerranéenne, relève d'un enjeu modéré. Les autres types d'habitats, qui appartiennent à la trame semi-ouverte (garrigue calcicole, pelouse à Brachypode de Phénicie), forestière (Chênaie pubescente thermophile) ou aquatique (plan d'eau artificiel, roselière), relèvent d'un enjeu faible.



Concernant les **zones humides**, selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009, la surface de **zones humides** au regard des critères de la végétation et de la pédologie est de **1,727 ha**.



Pour la **flore**, les enjeux zones d'étude sont évalués à modéré pour l'Ophrys de Provence.



Pour les **invertébrés**, les enjeux zone d'étude sont évalués à fort pour le Pique-Prune, en raison de la présence d'arbres favorables à l'espèce et à modéré pour 4 autres espèces (Damier de la Succise provençal, Zygène cendrée, Hespérie des Cirses et *Licinus silphoides*). Pour 4 autres espèces, susceptibles de réaliser l'ensemble de leur cycle vital sur la zone d'étude, ils sont évalués à faible (Ascalaphe loriot, Truxale méditerranéenne, Decticelle des sables et Tétrix des vasières).



Pour les **amphibiens**, les enjeux zone d'étude sont évalués à faible pour deux espèces susceptibles de réaliser l'ensemble de leur cycle vital au sein de la zone d'étude : l'Alyte accoucheur dont le site de reproduction correspond au ravin de la Bête et le Crapaud épineux qui se reproduit au sein du boisement riverain du cours d'eau.



Pour les **reptiles**, les enjeux sont évalués à fort pour le Lézard ocellé en raison de la présence de gîtes et d'habitats d'alimentation, et à modéré pour le Seps strié et le Psammodrome d'Edwards. Pour deux autres lézards (Lézard des murailles et Lézard à deux raies) et deux ophiidiens (Couleuvre de Montpellier et Couleuvre vipérine), ils sont jugés faibles.



Pour les **oiseaux**, les enjeux les plus élevés reposent sur les espèces liées aux milieux aquatiques constitués par le bassin de Cadarache et sa végétation riveraine (Nette rousse, enjeu zone d'étude fort, et Rousserolle turdoïde, enjeu zone d'étude modéré). A noter qu'une espèce susceptible de nicher au sein du boisement riverain du ravin de la Bête, à proximité de la zone d'étude, relève également d'un enjeu modéré, le Rollier d'Europe.

Pour les autres espèces, l'enjeu zone d'étude a été évalué à faible, voire très faible pour un cortège de 25 espèces d'oiseaux communs.



Enfin, pour les **mammifères**, la Pipistrelle pygmée relève d'un enjeu zone d'étude fort en raison de l'intensité de son activité sur la zone d'étude. Pour 10 espèces de chiroptères, l'enjeu a été évalué à modéré en raison d'une utilisation potentielle de la zone pour le gîte. Parmi celles-ci, 5 ont été avérées au cours des inventaires (Grand et Petit murin, Minioptère de Schreibers, Murin de Natterer et Pipistrelle commune), et 5 sont considérées comme potentielles (Barbastelle d'Europe, Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Murin à oreilles échancrées et Murin de Bechstein). Le Castor d'Europe, espèce emblématique des milieux duranciens qui utilise la zone d'étude comme réfectoire, relève également d'un enjeu zone d'étude modéré.

Enfin, 8 espèces de chiroptères et 4 espèces de mammifères terrestres avérées revêtent un enjeu zone d'étude faible.

➤ Impacts initiaux du projet

Les impacts pressentis du projet sont relativement faibles pour les habitats naturels et la zone humide avérée, avec 0,09 ha impacté pour cette dernière.

En revanche, d'après cette première évaluation des impacts initiaux, il apparaît des impacts globaux plus importants (modérés à forts) pour les groupes taxonomiques flore, insectes, reptiles, oiseaux et mammifères.

Le projet aura un **impact brut jugé modéré sur l'Ophrys de Provence**, en raison de la destruction directe de 26 individus et la destruction ou l'altération d'environ 2,2 ha d'habitat d'espèce.

Concernant les invertébrés, des **impacts bruts modérés** du projet sont attendus pour 1 espèce à enjeu zone d'étude modéré et protégée : le **Damier de la Succise**. Les impacts bruts sur les autres espèces sont jugés faibles à très faibles (Pique-Prune).

Deux espèces d'amphibiens, l'**Alyte accoucheur** et le **Crapaud épineux** présentent un enjeu zone d'étude faible. Les impacts bruts seront modérés lors de la phase de chantier pour l'Alyte accoucheur, en raison du risque lié aux travaux à proximité de son milieu de reproduction (ravin de la Bête). Pour le Crapaud épineux, pour lequel les emprises du chantier ne concernent que de l'habitat terrestre, les impacts attendus seront faibles.

Les données de 2019 attestent de l'utilisation de la zone par le **Lézard ocellé**, espèce à fort enjeu zone d'étude, actuellement en déclin sur l'ensemble de son aire de répartition, qui fait à ce titre l'objet d'un Plan National d'Actions. Ce projet entraînera un **impact fort** sur ses populations locales. Pour le reste du **cortège herpétologique**, bien diversifié (sept espèces observées), l'impact est jugé faible.

Les habitats situés au sein de l'emprise du projet se trouvent fréquentés en période de reproduction par 5 espèces, (Fauvette passerinette, Lorient d'Europe, Pic épeichette, Tourterelle des bois et Troglodyte mignon) ainsi que 22 espèces du cortège des oiseaux communs protégés. Elles sont concernées par un risque de destruction d'individus, de destruction ou d'altération d'habitat de reproduction et d'alimentation ainsi qu'un dérangement durant la période de reproduction ; par conséquent l'impact brut est évalué à modéré.

Huit autres espèces sont concernées par une destruction ou altération d'habitat d'alimentation et un dérangement durant la période de reproduction et pour lesquelles l'**impact brut est évalué à faible**. C'est le cas du **Rollier d'Europe, de la Buse variable, de l'Épervier d'Europe, du Faucon crécerelle, de l'Hirondelle rustique, du Milan noir, du Petit-duc scops et du Rougequeue à front blanc**.

En ce qui concerne les **mammifères**, les impacts sont jugés forts **en phase de chantier** sur les espèces utilisant le site comme zone de transit entre la Durance et le canal de la Durance, soit 12 espèces, toutes protégées. Cinq espèces sont impactées à un niveau modéré, soit en raison de leur réponse attendue à la perte temporaire de corridor de transit soit pour leur caractère arboricole qui les expose à un risque de destruction d'individus. Enfin, les 11 autres espèces seront faiblement impactées par les travaux car moins sensibles aux perturbations prévues.

Globalement, en phase de fonctionnement, le projet entraînera des impacts très faibles tout au plus en raison de conditions de circulation inchangées par rapport à la situation existante.

➤ Mesures d'évitement et de réduction

Dans un 1^{er} temps, un travail important a été réalisé en amont de la définition des emprises finales sur lesquelles a porté l'évaluation des impacts bruts et deux mesures de réduction ont été appliquées en phase de conception du projet.

Dans un 2nd temps, la mise en défens en phase travaux des arbres sénescents favorables au Pique-Prune situés à proximité immédiate des emprises du chantier a permis de supprimer les impacts sur cette espèce de coléoptère saproxylique.

Ainsi, une mesure d'**évitement** et 9 mesures de **réduction** d'impacts ont été proposées :

Intitulé des mesures d'atténuation
Mesure E1 : Evitement des habitats favorables au Pique-Prune
Mesure R0 : Réduction des emprises de la phase travaux sur la zone humide
Mesure R0' : Evitement d'un îlot d'arbres-gîtes favorables aux espèces de chiroptères arboricoles et aux espèces d'oiseaux cavicoles

Intitulé des mesures d'atténuation
Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du chantier
Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises et amélioration d'habitat pour l'espèce
Mesure R3 : Mise en défens de 8 pieds d'Ophrys de Provence au sein des emprises temporaires du chantier
Mesure R4 : Mise en défens des plantes hôtes de la Zygène cendrée
Mesure R5 : Abattage des arbres de moindre impact
Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse
Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête
Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces
Mesure R9 : Limiter le risque lié aux espèces végétales exotiques envahissantes
Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation

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

Les impacts résiduels ont majoritairement été évalués de nuls à faibles sur l'ensemble des compartiments écologiques. à l'exception de l'Ophrys de Provence et du Damier de la Succise pour lesquels les impacts résiduels demeurent modérés.

Pour les **habitats naturels**, les impacts résiduels sont jugés faibles pour les boisements méditerranéens hygrophiles et la garrigue calcicole méso-méditerranéenne, et très faibles à négligeables pour les autres.

Pour la **flore**, les impacts résiduels ont été évalués à modéré pour l'Ophrys de Provence en raison de la destruction de 18 individus.

Pour les **insectes**, les impacts résiduels ont été évalués à modéré pour le Damier de la Succise, et de faibles à nuls pour les autres espèces.

Pour les **amphibiens**, les impacts résiduels ont été jugés très faibles sur les deux espèces considérées, Crapaud épineux et Alyte accoucheur.

Pour les **reptiles**, les impacts résiduels sont faibles sur le Lézard ocellé et sont très faibles pour les autres espèces.

Pour les **oiseaux**, les impacts résiduels sont jugés très faibles à négligeables sur l'ensemble des espèces.

Pour les **mammifères**, les impacts résiduels sont jugés faibles pour la Pipistrelle pygmée et le Castor d'Europe, et très faibles pour l'ensemble des autres espèces.

➤ **Cumul des impacts :**

L'analyse des effets cumulés a été effectuée avec 4 autres projets locaux implantés au niveau du massif forestier de Cadarache. En raison de la faible superficie d'espaces consommés par le projet de bretelle autoroutière ainsi qu'une typologie d'habitats naturels différente de celle concernée par les autres projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale et des impacts résiduels limités sur les espèces liées à la trame forestière, il n'est pas de nature à induire des incidences cumulées importantes avec les autres projets en cours ou achevés.

Toutefois, des effets cumulatifs limités sont à prévoir sur les reptiles, les oiseaux et les chiroptères.

➤ **Mesures de compensation :**

Au regard d'impacts résiduels significatifs persistant sur certaines espèces, 6 mesures compensatoires ont été proposées sur différentes parcelles situées à proximité du projet.

Dénomination de la mesure	Objectif recherché et moyens mis en oeuvre
Mesure C1 : Restauration des milieux ouverts	Restaurer et entretenir une mosaïque de milieux ouverts en faveur des espèces de milieux ouverts sur 7,4 ha
Mesure C2 : Entretien des milieux ouverts par pastoralisme	Entretien des espaces ouverts par pastoralisme en vue de les maintenir attractifs à la faune et à la flore inféodés aux milieux ouverts sur 7,4 ha

Dénomination de la mesure	Objectif recherché et moyens mis en oeuvre
Mesure C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents	Restaurer des milieux humides et augmenter l'offre en gîtes arboricoles sur 2,2 ha
Mesure C4 : Création de gîtes à Lézards ocellés	Création de gîtes à Lézards ocellés
Mesure C5 : Restauration de la parcelle ESCOTA 2 en faveur des Chiroptères et du Castor d'Europe	Restaurer un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière, défavorabilisation de la zone située à l'abord de la chaussée pour les Chiroptères sur 1,6 ha

➤ **Mesures d'accompagnement et suivis écologiques**

Sont proposées 5 mesures d'accompagnement, 4 mesures de suivi des mesures d'atténuation et 4 mesures de suivi des mesures de compensation :

Type de mesure	Intitulé des mesures
Accompagnement	Mesure A1 : Remise en état après travaux de la peupleraie alluviale méditerranéenne constituant une zone humide au regard du critère végétation
	Mesure A2 : Elimination des espèces exotiques envahissantes au sein d'une zone humide attenante
	Mesure A3 : Remise en état des habitats favorables à l'Ophrys de Provence au sein des emprises provisoires
	Mesure A4 : Transplantation des individus d'Ophrys de Provence impactés
	Mesure A5 : Création d'une mare favorable aux amphibiens
Suivi des mesures d'atténuation	Mesure S1 : Suivi du compartiment herpétologique
	Mesure S2 : Suivi des stations d'Ophrys de Provence
	Mesure S3 : Suivi du compartiment chiroptérologique
	Mesure S4 : Suivi des habitats naturels
Suivi des mesures de compensation	Mesure SC1 : Suivi des mesures C1 et C2 de restauration des milieux ouverts
	Mesure SC2 : suivi de la mesure C3 de création et maintien de milieux forestiers humides sénescents
	Mesure SC3 : suivi de la reconquête des parcelles compensatoires et alentours par les reptiles
	Mesure SC4 : Suivi de la colonisation des mares par les amphibiens

➤ **Conclusion :**

Cette étude a permis de démontrer que les trois conditions pour qu'une dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement soit délivrée sont respectées.

En effet, ESCOTA a étayé la notion d'**intérêt public majeur** du projet d'amélioration de la bretelle autoroutière de Cadarache, tandis que la réflexion relative au choix d'une **alternative de moindre impact écologique** a également été développée.

Enfin, concernant l'**atteinte à l'état de conservation** des espèces concernées par la démarche dérogatoire, nous pouvons considérer que, sous réserve de la bonne application des mesures d'atténuation et de compensation, **le projet ne nuira pas au maintien des espèces concernées et de leurs habitats dans un état de conservation favorable au sein de leur aire de répartition naturelle.**

3. PREAMBULE

Le concessionnaire autoroutier VINCI AUTOROUTES – RESEAU ESCOTA envisage la création d’une bretelle de liaison permettant de connecter l’autoroute du Val de Durance (A51) avec la route départementale RD952. Dans ce cadre, la société ESCOTA a missionné le bureau d’études Améten afin d’établir l’état initial du milieu naturel.

C’est sur la base de ces inventaires, mais également de prospections complémentaires réalisées en automne 2020 par le bureau d’études ECO-MED, qu’ESCOTA a sollicité la production du Dossier de Dérogation Espèces Protégées (DDEP) du projet d’aménagement routier.

La présente étude vise donc à définir et localiser les principaux enjeux de conservation, à qualifier et quantifier les impacts du projet sur les composantes biologiques et, dans la mesure du possible, à proposer des mesures d’atténuation des impacts négatifs identifiés. Pour ce faire, ECO-MED a mis en place une méthodologie adaptée afin d’identifier le contexte environnemental lié aux périmètres à statut (réglementaire et d’inventaire), les principaux enjeux écologiques avérés et pressentis (basés sur l’analyse du patrimoine naturel avéré et potentiel) et les principales fonctionnalités écologiques.

Une équipe de 5 experts écologues a été mobilisée sous la coordination d’Olivier CAGAN et Silke HECKENROTH.

4. OBJET DE LA DEMANDE DEROGATION

Un total de 59 espèces (dont 22 appartenant au cortège des oiseaux communs) est concerné par la présente démarche dérogatoire. Elles sont listées ci-après par groupe biologique :

4.1. Flore : 1 espèce

- **Ophrys de Provence** (*Ophrys provincialis*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction d'environ 18 individus ;
 - o La destruction de 2,17 ha d'habitat d'espèce.

4.2. Entomofaune : 2 espèces

- **Damier de la Succise provençal** (*Euphydryas aurinia provincialis*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction potentielle de 0 à 80 individus ;
 - o La destruction d'une partie de son habitat de reproduction et d'alimentation (0,26 ha) ;
 - o L'altération temporaire d'une partie de son habitat de reproduction et d'alimentation (0,39 ha).
- **Zygène cendrée** (*Zygaena rhadamanthus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction potentielle de 0 à 5 individus.
 - o Une petite superficie non évaluable de son habitat, liée à la dynamique végétale de sa plante hôte.

4.3. Batrachofaune : 2 espèces

- **Alyte accoucheur** (*Alytes obstetricans*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction d'environ 1 à 5 individus en phase terrestre ;
 - o L'altération de 0,12 ha d'habitat d'espèce (terrestre et aquatique).
- **Crapaud épineux** (*Bufo spinosus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction d'environ 1 à 5 individus en phase terrestre ;
 - o L'altération de 0,15 ha d'habitat d'espèce (terrestre).

4.4. Herpétofaune : 6 espèces

- **Lézard ocellé** (*Timon lepidus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude fort**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction potentielle d'un individu ;
 - o La perte de 1,19 ha d'habitats terrestres propices à l'espèce.
- **Psammodrome d'Edwards** (*Psammodromus edwardsianus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction d'1 à 2 individus ;
 - o La perte de 0,77 ha d'habitats terrestres propices à l'espèce.

- **Seps strié** (*Chalcides striatus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction d'1 à 2 individus ;
 - o La perte de 0,77 ha d'habitats terrestres propices à l'espèce.
- **Couleuvre de Montpellier** (*Malpolon monspessulanus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction potentielle d'un individu ;
 - o La perte de 0,77 ha d'habitats terrestres propices à l'espèce.
- **Lézard à deux raies** (*Lacerta bilineata*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction potentielle d'un individu ;
 - o La perte de 0,09 ha d'habitats terrestres propices à l'espèce.
- **Lézard des murailles** (*Podarcis muralis*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction potentielle de 5 individus ;
 - o La perte de 0,77 ha d'habitats terrestres propices à l'espèce.

4.5. Avifaune : 26 espèces (dont 22 appartenant au cortège des oiseaux communs)

- **Fauvette passerinette** (*Sylvia cantillans*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La perte d'habitats de nidification et d'alimentation favorables à l'espèce (0,41 ha) ;
- **Loriot d'Europe** (*Oriolus oriolus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La perte d'habitats de nidification et d'alimentation favorables à l'espèce (0,41 ha) ;
- **Pic épeichette** (*Dryobates minor*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La perte d'habitats de nidification et d'alimentation favorables à l'espèce (0,41 ha) ;
- **Troglodyte mignon** (*Troglodytes troglodytes*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La perte d'habitats de nidification et d'alimentation favorables à l'espèce (0,41 ha) ;
- **Cortège « Oiseaux communs » (22 espèces)**, espèces avérées, à enjeu zone d'étude très faible, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La perte d'habitats d'alimentation et de nidification favorables à l'espèce (1,48 ha de manière permanente et 1,78 ha de manière temporaire)

4.6. Mammalofaune : 22 espèces

- **Pipistrelle pygmée** (*Pipistrellus pygmaeus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude fort**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction de 6 arbres gîtes
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Petit murin** (*Myotis blythii*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;

- **Grand murin** (*Myotis myotis*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Minioptère de Schreibers** (*Miniopterus schreibersii*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Murin de Natterer** (*Myotis nattererii*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction de 6 arbres gîtes
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction de 6 arbres gîtes
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction de 6 arbres gîtes
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Murin de Daubenton** (*Myotis daubentonii*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction de 6 arbres gîtes
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Noctule commune** (*Nyctalus noctula*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction de 6 arbres gîtes
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction de 6 arbres gîtes
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Castor d'Europe** (*Pipistrellus pygmaeus*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (0,94 ha) ;
- **Petit rhinolophe** (*Rhinolophus hipposideros*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Grand rhinolophe** (*Rhinolophus ferrumequinum*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Murin à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - o La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;

- **Barbastelle d'Europe** (*Barbastellus barbastellus*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - La destruction de 6 arbres gîtes
 - La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Murin de Bechstein** (*Myotis bechsteinii*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude modéré**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - La destruction de 6 arbres gîtes
 - La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Molosse de Cestoni** (*Tadarida teniotis*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha)
- **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Vespère de Savi** (*Hypsugo savii*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha) ;
- **Ecureuil roux** (*Sciurus vulgaris*), **espèce avérée, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - Dérangement d'individus en phase travaux ;
- **Oreillard gris** (*Plecotus austriacus*), **espèce potentielle, à enjeu zone d'étude faible**, pour laquelle le projet va entraîner :
 - La destruction/altération de zones d'alimentation favorables à l'espèce (2,8 ha)

5. PRESENTATION DU PROJET

5.1. Le demandeur

La société des Autoroutes ESTEREL, CÔTE D'AZUR, PROVENCE, ALPES (ESCOTA) est le maître d'ouvrage de ces opérations.

Créée en 1956, la société ESCOTA a été la première société concessionnaire d'autoroutes à péage de France. A ce titre, l'État a confié à ESCOTA le soin de construire certaines autoroutes (A8, A500, A50, A51, A52, A57), de les entretenir et de les exploiter, moyennant la perception d'un péage auprès de leurs usagers.

En tant que concessionnaire du service public autoroutier, ESCOTA intervient et agit au nom et pour le compte de l'État dans le cadre de programmes et plans.

La réalisation du giratoire au niveau de la Porte de la Cité se fait dans le cadre d'une convention de transfert temporaire de maîtrise d'ouvrage du Département des Bouches du Rhône et de la commune de Saint-Paul lez Durance à ESCOTA. Une fois cet aménagement réalisé, il sera remis en gestion au Département et à la commune.

5.2. Présentation du projet d'amélioration de la bretelle de sortie de Cadarache

5.2.1. Contexte, enjeux et objectifs : raisons impératives d'intérêt public majeur

■ Contexte du projet

Le développement des activités sur le site du Commissariat de l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA Cadarache) et sur celui du projet international ITER, entraîne une forte croissance du trafic routier dans la vallée de la Durance. Cette augmentation est très significative entre Aix-en-Provence et Manosque aux heures de pointe.

La desserte des deux sites s'effectue depuis l'autoroute A51 par l'échangeur de Saint-Paul-lès-Durance (n°17) et le carrefour giratoire de raccordement au réseau départemental (RD 952) situé immédiatement devant l'entrée principale du CEA.

Une très forte affluence en heure de pointe du matin génère des dysfonctionnements de l'échangeur autoroutier. Des files d'attente importantes sont régulièrement observées sur la bretelle avec des congestions sur l'A51 ainsi que sur la RD 952.

■ Contexte territorial

Situé sur la commune de Saint-Paul-lès-Durance, l'échangeur de Cadarache (n°17) constitue le point d'entrée principal dans ce secteur géographique.

Si la commune ne comptait que 871 habitants au dernier recensement (2015), elle rayonne néanmoins au niveau européen grâce aux sites du Commissariat de l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives qu'elle héberge et qui accueillent parallèlement depuis 2010 les activités liées au projet ITER, un projet d'envergure internationale dont la construction sera terminée en 2025.

Le Centre du CEA de Cadarache se consacre à des activités de recherche expérimentale et de développement dans le domaine de l'énergie nucléaire de fission et de fusion, des nouvelles technologies de l'énergie, de la biologie végétale et de la microbiologie.

Ses effectifs moyens actuels sur site sont de 5 120 personnes tandis que le projet ITER devrait comptabiliser près de 2 500 personnes dans les 10 années à venir. Près de 6 000 personnes accèdent quotidiennement au site.

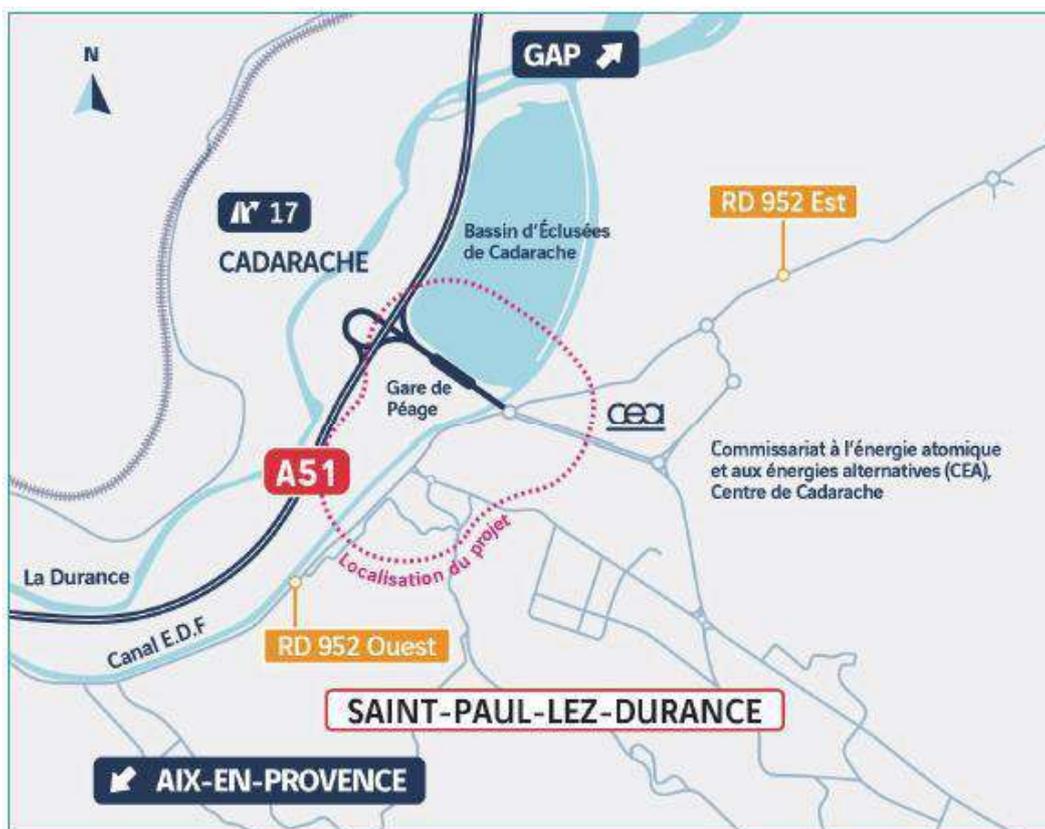
Ces deux grands pôles de recherche attirent également de nombreuses entreprises (nationales et internationales) qui s'implantent dans les environs.

Le centre de Cadarache est identifié comme un site de développement économique majeur en région SUD/Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le territoire manosquin devrait également se renforcer économiquement car plusieurs projets sont en cours :

- En rive droite de la Durance, le développement du Technoparc Les Grandes Terres, un centre de formation et de recherche dédié aux énergies nouvelles à Sainte-Tulle, ainsi qu'une extension des zones d'activités existantes ;
- En rive gauche, la commercialisation d'une réserve foncière de 23 ha au sud de Vinon-sur-Verdon en lien avec le projet ITER.

L'activité commerciale est aussi en plein essor, plusieurs projets sont programmés sur la Z.A.C. de Chanteprunier à Manosque et route de Sainte-Tulle.



Localisation de l'échangeur de Cadarache (n°17) (source : Escota, 2020)

■ Conditions de circulation

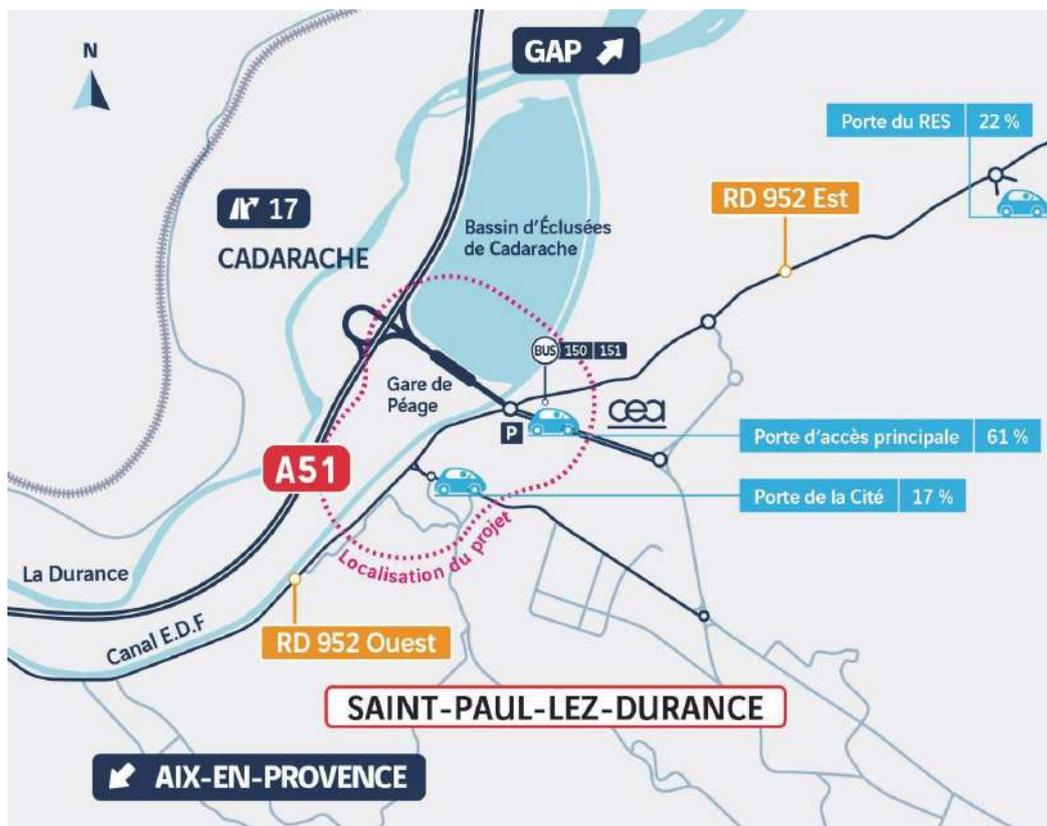
Le développement des activités sur le site du CEA-Cadarache et du projet ITER, entraîne une forte croissance du trafic routier dans la vallée de la Durance. Cette augmentation est très significative entre Aix-en-Provence et Manosque aux heures de pointe du matin, reflet des trajets domicile/travail.

En moyenne chaque matin, entre 7h et 10h, 12 000 véhicules circulent dans le secteur.

Parmi eux, plus de 3 000 véhicules accèdent au site de Cadarache via l'échangeur n°17, sa gare de péage et le carrefour giratoire de raccordement au réseau départemental (RD 952) situé immédiatement devant l'entrée principale du CEA.

Des files d'attentes importantes sont régulièrement observées sur les bretelles de sortie de l'autoroute, dans les deux sens de circulation, engendrant des remontées de files sur les bandes d'arrêt d'urgence de l'autoroute A51 (en amont de la gare de péage), provocatrices de situations accidentogènes. De même, des congestions conséquentes sont observées sur la RD 952 en provenance du sud-ouest et dans une moindre mesure, en provenance du nord-est.

Chaque matin ces congestions imposent aux automobilistes un allongement conséquent de leur temps de parcours, pour ceux qui souhaitent accéder aux 3 portes d'accès au CEA (Porte Principale, Porte RES et Porte de la Cité) mais aussi pour tous ceux qui circulent dans le secteur.



L'échangeur de Cadarache (n°17) dessert les 3 portes d'accès au CEA
 les pourcentages indiquent la répartition de la fréquentation des accès (Source : Escota, 2020)

D'autres alternatives d'accès au site de Cadarache existent :

- Un réseau de bus propre au CEA avec 30 lignes desservant Manosque, Pertuis, Aix-en-Provence, Marseille, Éguilles, Fuveau, Lambesc, Meyrargues, Venelles, Barjols, Rians, Gréouxles-Bains, Oraison, Villeneuve, Volx, Pierrevert, Corbières, Sainte-Tulle, Lauris, Cadenet, Villelaure, la Motte-d'Aigues, Mirabeau, Bouc-Bel-Air, Luynes, Peyrolles, Saint-Paul-lès-Durance, Vinon-sur-Verdon dont 22 navettes empruntent l'autoroute A51 ;
- 2 lignes de bus du réseau Aix-Marseille Métropole qui empruntent la RD 952 ainsi que l'autoroute A51 ;
- 2 lignes LER (Lignes Express Régionales).

En 2009, afin d'améliorer la situation, le CEA a créé un « tourne-à-gauche » situé sur la RD 952 facilitant l'accès à la Porte de la Cité. En complément, la direction a décidé d'autoriser aussi l'accès à l'entreprise par les portes RES et de la Cité entre 7h45 et 8h45, une heure durant laquelle plus de 400 véhicules par ¼ d'heure entrent sur le site.

Sur la période 2009/2015, ces améliorations ont permis de constater un report de trafic de 15% vers ces deux portes d'accès secondaires. Parallèlement, une hausse de 15% de la fréquentation du CEA était enregistrée.

Malgré ces différents aménagements, les dysfonctionnements restent très importants le matin et les perspectives de développement du site devraient entraîner une croissance annuelle de 6,85% pour les véhicules légers entre 2015 et 2028. Sans aménagement complémentaire, le trafic sera saturé à moyen terme comme le présente le tableau de synthèse ci-dessous des résultats des études de trafic :

	Constaté en 2015	2028	
		Sans projet	Avec projet
RD952 Ouest -> Porte principale	8 min	50 min	14 min
RD952 Ouest → Porte de la Cité	6 min	50 min	15 min
A51 (Meyrargues) -> Porte principale	9 min	48 min	10 min
A51 (Manosque) -> Porte principale	9 min	39 min	6 min

Etude de trafics : temps de parcours (source : Escota, 2020)

■ Un projet en cohérence avec les documents d'urbanisme

Avec le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) du Pays d'Aix :

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCoT du Pays d'Aix définit 3 axes fondateurs de développement et des principes :

- 1 : Le Pays d'Aix, un héritage exceptionnel porteur d'avenir :
 - 1.1 Adopter un modèle de développement maîtrisé ;
 - 1.2 Assurer le bon fonctionnement de la trame verte et bleue ;
 - 1.3 Préserver et valoriser les paysages et les patrimoines identitaires ;
- 2 : Le Pays d'Aix, un moteur économique de l'espace métropolitain :
 - 2.1 Renforcer l'armature économique du territoire pour engager notre développement futur :
 - Saint-Paul-Lès-Durance est expressément visé comme un territoire de développement économique notamment la Cité des Energies ;
 - Pour renforcer le développement économique, le PADD précise qu'il est nécessaire d'optimiser les conditions d'accueil des entreprises et des salariés notamment par l'amélioration des conditions d'accès et de desserte des zones d'activités.
 - 2.2 Pérenniser des espaces agricoles garants du confortement et du développement d'une agriculture performante et de qualité ;
 - 2.3 Encourager le développement d'une économie environnementale ;
- 3 : Le Pays d'Aix une capitale au service de ses habitants :
 - 3.1 Accompagner le développement par une offre de logement adaptée ;
 - 3.2 Renforcer les complémentarités entre l'offre commerciale de proximité et métropolitaine ;
 - 3.3 Structurer le développement en s'appuyant sur un réseau de transports collectifs performant :
 - Il convient de développer un réseau de transport adapté à la demande en intervenant notamment sur les points d'échanges entre l'A51 et la RD952 ;
 - Il est nécessaire d'améliorer et de compléter le réseau routier, notamment en sécurisant et en décongestionnant les points noirs identifiés ;
 - Il convient de réaliser des opérations routières en vue d'améliorer l'accès aux pôles d'emplois ;
 - 3.4 Assurer un développement en cohérence avec les objectifs de la charte du PNR du Luberon.

A la lecture de ces dispositions, le PADD prévoit de renforcer le développement économique du territoire et d'optimiser les conditions d'accueil des entreprises par l'amélioration du réseau routier.

Le projet porté par ESCOTA s'inscrit pleinement dans ces ambitions et notamment de décongestionner l'ensemble du trafic autour d'un point noir : l'entrée au CEA (reconnu comme l'un des centres de développement économique les plus importants de la région). En outre, le projet ne contrevient pas aux objectifs fixés par ailleurs par le PADD :

- Pérennisation des espaces agricoles,

- Préservation de la trame verte et bleue et du paysage

Le Document d'orientations et d'objectifs (DOO) du SCoT définit 3 grandes orientations et des objectifs :

- 1. S'appuyer sur l'armature territoriale pour organiser le développement de demain :
 - 1.1 Organiser un développement maîtrisé pour préserver les grands équilibres territoriaux ;
 - 1.2 Préserver les enjeux de biodiversité et la structuration du territoire par la trame verte et bleue ;
 - 1.3 Préserver la qualité des paysages, les patrimoines identitaires et valoriser leurs perceptions :
 - Le DOO précise notamment qu'il convient d'assurer la valorisation des entrées de villes et notamment les secteurs où sont implantées des activités économiques et commerciales ;
- 2. Préserver durablement les conditions de développement économique du Pays d'Aix :
 - 2.1 Renforcer l'armature économique du territoire pour engager son développement futur :
 - Il est nécessaire de rendre accessible les sites économiques ;
 - Il est nécessaire de créer des conditions d'accueil adaptées aux besoins des entreprises et des salariés et de les équiper en réseaux adaptés.
 - 2.2 Pérenniser des espaces agricoles garants du confortement et du développement d'une agriculture performante et de qualité ;
 - 2.3 S'engager dans une nouvelle approche énergétique ;
- 3. Concilier développement du territoire et maintien de la qualité du cadre de vie ;
 - 3.1 Accompagner le développement par une offre de logements adaptée ;
 - 3.2 Organiser le développement commercial du Pays d'Aix ;
 - 3.3 Faciliter tous les déplacements au quotidien :
 - Il convient d'améliorer et de compléter le réseau routier et notamment de créer les conditions permettant de sécuriser, fluidifier les déplacements ;
 - 3.4 Transposer les dispositions pertinentes de la charte du PNR du Luberon.

A la lecture de ces dispositions, le DOO prévoit d'améliorer l'accessibilité des sites économiques, les connexions routières et notamment de compléter le réseau routier afin de sécuriser et de fluidifier les déplacements.

Le projet porté s'inscrit dans l'ambition d'améliorer l'accessibilité au CEA, qui représente l'un des sites économiques les plus importants de la commune, en améliorant sa desserte par la réalisation des nouveaux ouvrages.

Ainsi, le projet d'amélioration de l'échangeur de Cadarache répond aux objectifs du SCoT du Pays d'Aix.

Avec le Plan Local d'Urbanisme de la Commune de Saint-Paul Lez Durance :

Le PADD du PLU de Saint-Paul-lès-Durance (approuvé le 28 juin 2018) définit 3 grandes orientations stratégiques:

- 1. Affirmer l'identité du village provençal, capitale de l'atome :
 - 1.1 Poursuivre la valorisation du coeur du village ;
 - 1.2 Conforter les pôles existants autour du canal :
 - Améliorer et de sécuriser les déplacements sur la RD952 ;
 - Améliorer les échanges au niveau des trois carrefours de la RD952 afin d'éviter la saturation des entrées de la ville aux heures de pointes ;
 - Le PADD vise expressément le projet d'aménagement porté par ESCOTA comme levier permettant d'améliorer l'accessibilité du site de Cadarache grâce à la réalisation des différents aménagements sur l'A51 ;
 - 1.3 Valoriser les abords paysagers du village ;
- 2. Conjuguer croissance modérée et attractivité :
 - 2.1 Poursuivre le développement économique en lien avec le CEA et ITER :
 - Les pôles économiques situés en entrée de ville doivent mieux s'articuler avec l'espace urbain ;
 - Une zone d'extension économique est prévue par le PADD afin d'accueillir des activités complémentaires aux sites Cadarache et ITER. Cette extension est projetée à proximité du CEA ;

- 2.2 Faire des énergies un vecteur d'attractivité et d'animation ;
- 2.3 Relier les différents pôles du territoire :
 - La commune de Saint-Paul-lès-Durance doit développer et adapter son réseau de circulation aux aménagements et services projetés en entrée de ville avec la desserte des sites de Cadarache ;
- 3. Valoriser les atouts du cadre de vie :
 - 3.1 Préserver les espaces naturels, agricoles et les paysages ;
 - 3.2 Agir dans le respect des éléments naturels.

A la lecture de ces dispositions, le PADD du PLU de Saint-Paul-lès-Durance prévoit d'améliorer et de sécuriser les déplacements sur la RD952 et d'améliorer l'accessibilité des pôles économiques situés en entrée ville, notamment le site de Cadarache (CEA), par l'aménagement de l'A51.

Le projet porté par ESCOTA est expressément prévu par les dispositions du PADD. Dès lors, le projet est compatible avec le PADD.

Justification du projet :

Dans le cadre du contrat de plan avec l'État, 2017-2021, publié en novembre 2018, la Société des Autoroutes Esterel Côte d'Azur Provence Alpes – ESCOTA – doit procéder à la modification de l'échangeur de Cadarache situé sur l'autoroute A51, sur la commune de Saint-Paul-lès-Durance, entre Pertuis et Manosque.

Le secteur présente des perturbations circulatoires :

- **Carrefour giratoire d'accès à l'échangeur de Saint-Paul-lez-Durance** : remontées de véhicules fréquentes entre l'anneau et la plateforme de péage, ainsi que sur la branche RD952 Saint-Paul, induisant des temps d'attente importants ;
- **Gare de péage de Saint-Paul lez Durance** : rétentions en amont de la gare de péage de Saint-Paul lezDurance et sur la section courante d'A51 (véhicules arrêtés sur la Bande d'Arrêt d'Urgence).

Les projections de trafic à l'horizon 2028, ainsi que l'accroissement en cours des effectifs du complexe CEA-ITER, montrent que les conditions de circulation vont considérablement se dégrader si aucun aménagement n'est réalisé.

En outre, le trafic attendu en 2028 en sortie de l'échangeur à l'HPM dépasse la capacité de la gare (1 600véh/h attendu pour une capacité actuelle de 1 140 véh/h).

Ainsi, le projet vise à :

- **Améliorer les conditions de circulation en sortie d'A51 en direction du CEA et d'ITER,**
- **Améliorer les conditions de circulation sur la RD952,**
- **Favoriser le report des trafics vers la porte d'entrée secondaire Sud du CEA (Cité),**
- **Réaménager la gare de péage, afin d'augmenter sa capacité et d'éviter des remontées de files sur l'A51.**

L'enjeu est d'améliorer les mobilités du quotidien en diminuant significativement le temps de parcours et en renforçant la sécurité des automobilistes par la réduction de situations accidentogènes provoquées par les congestions.

Ainsi, entre l'A51 en provenance de Meyrargues et la porte principale du CEA, le temps de parcours passe d'environ 48 minutes sans projet à environ 10 minutes avec projet, alors qu'il passe d'environ 39 minutes à environ 6 minutes depuis l'A51 en provenance de Manosque. Entre la RD952 Ouest et la porte principale, le temps de parcours passe d'environ 50 minutes sans projet à environ 14 minutes avec projet.

Ces aménagements vont contribuer à améliorer nettement les conditions de circulation subies tous les matins par les conducteurs qui se rendent au CEA mais également à tous ceux, qui, circulant sur les voies de l'autoroute A51, sont gênés par les remontées de file sur les bandes d'arrêt d'urgence provoquées par l'encombrement des bretelles d'accès à la gare de péage et la saturation de la RD 952. En outre, ils bénéficieront aux 12 000 conducteurs qui circulent dans ce secteur pour atteindre leurs destinations quotidiennes.

■ Historique du projet

Les dysfonctionnements constatés sur l'échangeur n°17 ont conduit les autorités gestionnaires du site de Cadarache et le concessionnaire autoroutier ESCOTA à engager des études prospectives dès le début des années 2000 puis à mener différentes études, en particulier :

- L'Étude d'opportunité relative à l'amélioration des accès aux sites ITER et CEA de Cadarache et à la création d'un demi-échangeur sur la commune de Corbières (ARTELIA Ville & Transport, septembre 2014) ;
- Le Dossier de Demande de Principe – DDP- (EGIS, décembre 2017) sur la base duquel l'État a autorisé ESCOTA à réaliser l'aménagement par Décision Ministérielle en date du 30 octobre 2019;
- L'étude préliminaire d'ouvrage d'art non-courant (EPOA) datée de février 2020 approuvée par décision ministérielle en date 8 janvier 2021 ;

En qualité de maître d'ouvrage de l'opération et suite à l'obtention de la décision ministérielle, ESCOTA a adressé dans le cadre de l'évaluation environnementale des projets et conformément à l'article R.122-2 du Code de l'environnement une demande d'examen au cas par cas. L'autorité compétente, le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable a demandé à ESCOTA par décision du 27 août 2019, de procéder à cette évaluation environnementale du projet.

Une déclaration d'intention au titre du Code de l'Environnement a été déposée en juin 2020, qui n'a fait l'objet d'aucun commentaire du public. Par courrier en date du 18 novembre 2020, le Préfet des Bouches du Rhône a décidé de ne pas procéder à l'organisation d'une concertation préalable.

Enfin, les études AVP ont démarré en septembre 2020.

5.2.2. Justification de l'absence de solutions alternatives satisfaisantes

■ Phase amont : étude des variantes au stade du dossier de demande de principe

La réponse aux objectifs précités de fluidifier le trafic et d'éviter une saturation à moyen terme passe par un report du trafic de l'A51 vers la porte de la Cité en :

- En créant un shunt au giratoire existant de la porte principale du CEA depuis la gare de péage pour rejoindre directement la RD 952,
- Et en aménageant concomitamment l'accès à la Porte de la Cité sur la RD 952 qui actuellement gère par un mouvement de tourne à gauche.

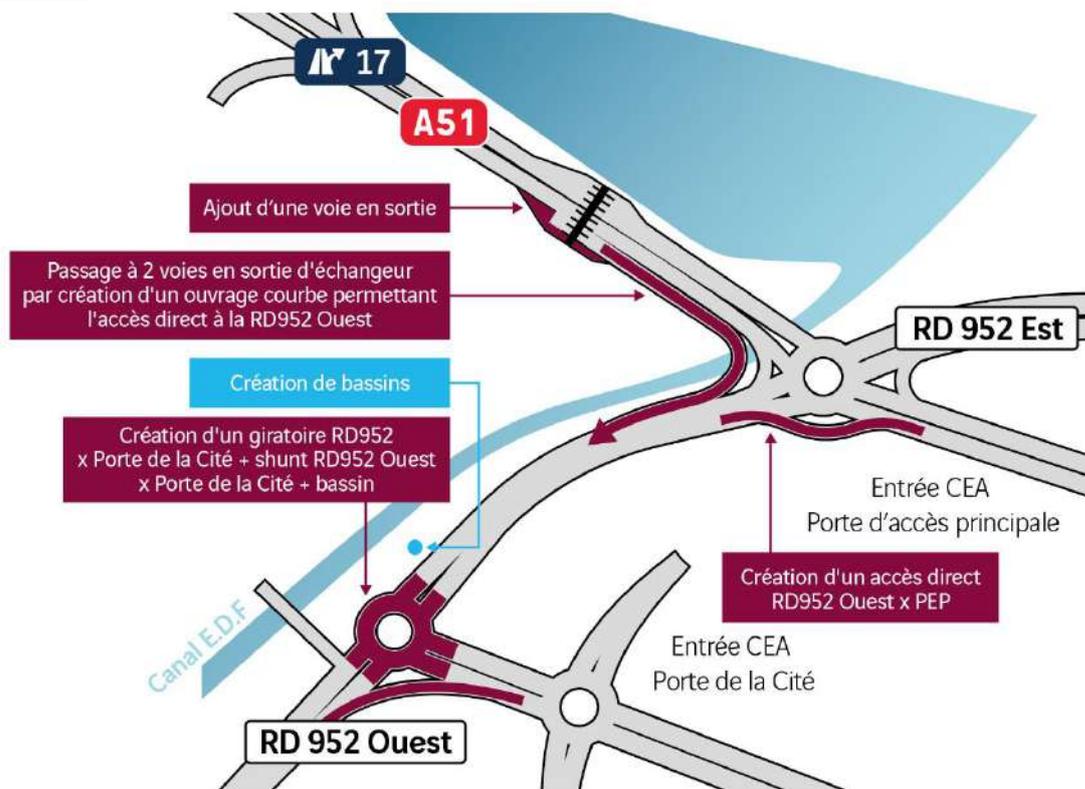
En premier lieu, il a été écarté l'option de réaliser un nouvel aménagement autoroutier pour des raisons économiques et environnementales évidentes afin de privilégier le réaménagement des infrastructures autoroutières et routières existantes.

L'atteinte des objectifs visés par le projet s'accompagne par un travail réalisé avec le CEA afin de réorienter les flux de véhicules vers les différentes portes d'entrée en fonction de la localisation des lieux de travail et des aménagements projetés.

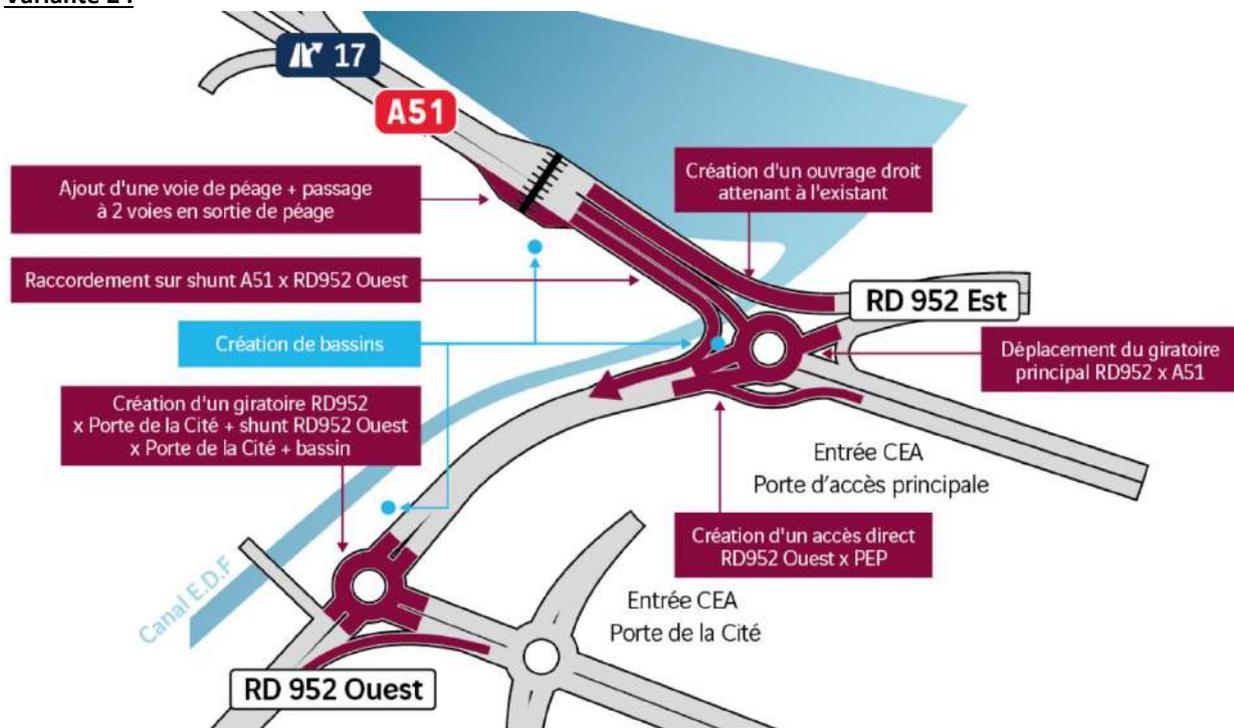
Au stade du dossier de demande de principe, deux variantes ont été étudiées :

- Variante 1 : création d'un shunt entre la gare de péage et la RD 952 ouest et d'un shunt entre la RD 952 Ouest et d'un shunt entre la RD 952 et la Porte de la Cité
- Variante 2 : mise à 2 voies de l'entrée sur le giratoire avec la RD 952 depuis et d'un shunt entre la RD 952 et la Porte de la Cité

Variante 1 :



Variante 2 :



Au stade du dossier de demande de principe, une analyse multicritère a été réalisée pour déterminer la variante la plus pertinente à retenir :

	Variante 1	Variante 2
Géométrie	Pas de non-conformité	Rayon de sortie inférieur à 15 m sur voie secondaire (giratoire Porte d'entrée principale)
Ouvrage d'art	Ouvrage courbe	Ouvrage droit
Relief – topographie	Terrassements importants	Terrassements importants
Milieu physique	Canal EDF Risque de mouvement de terrain Bassin versant du ravin de la bête	Canal EDF Risque de mouvement de terrain Bassin versant du ravin de la bête
Milieu naturel	Le projet impacte des zones humides et certaines espèces protégées (Ophrys de Provence notamment)	Le projet impacte des zones humides et certaines espèces protégées (Ophrys de Provence notamment) Au Nord, le projet impacte les bords du bassin d'Eclusées (habitat d'enjeu modéré : garrigue calcicole méso-méditerranéenne favorable aux reptiles, insectes, certains oiseaux, ...).
Paysage	Création d'un OA dissocié de l'OA existant	Création d'un OA en continuité de l'OA existant
Foncier	Emprise hors des terrains ESCOTA	Emprise hors des terrains ESCOTA
Fonctionnement	Avec des reports de trafic adaptés, les aménagements prévus permettent d'obtenir un bon niveau de fonctionnement	Avec des reports de trafic adaptés, les aménagements prévus permettent d'obtenir un bon niveau de fonctionnement
Exploitation sous chantier	Impacts limités sur les voies de circulation	Complexité des travaux sous circulation avec la contrainte liée au passage des convois ITER
Coût (valeur 2017)	7 132 080 €	6 967 400 €

LEGENDE

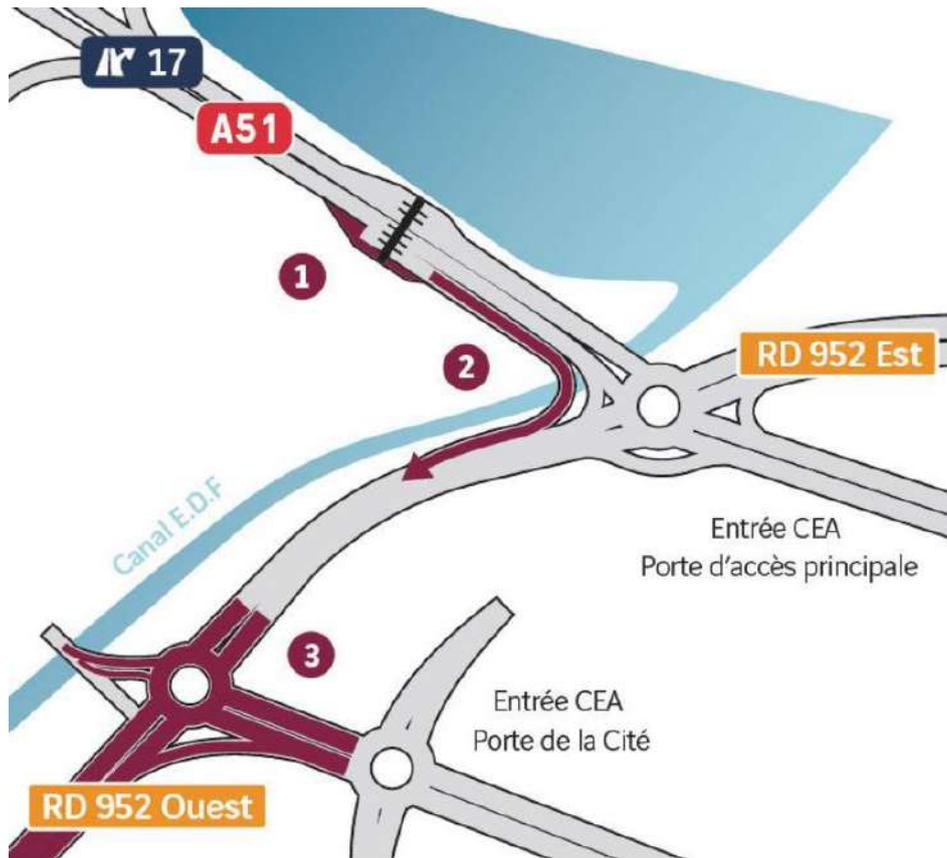
			
Tres peu impactante	Faiblement impactante	Moyennement impactante	Fortement impactante

La variante 1 a donc été retenue en raison d'un moindre impact sur le milieu naturel et d'un impact limité sur la circulation en phase travaux. Cette variante a été développée au stade de l'avant-projet.

■ Présentation du projet retenu au stade de l'avant-projet

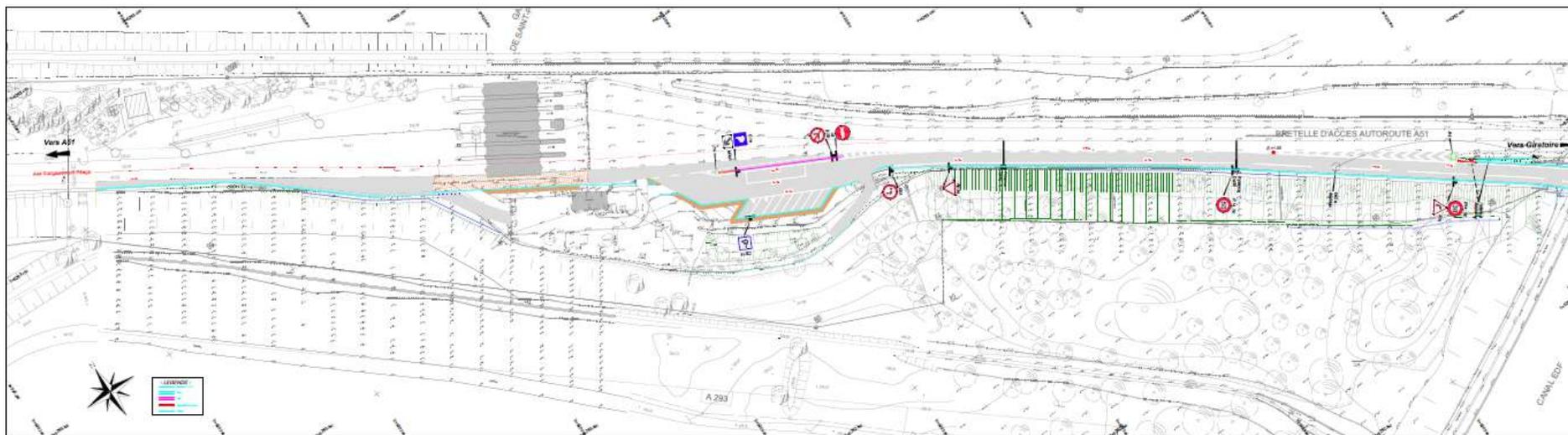
Le projet d'amélioration de l'échangeur n°17 comprend plusieurs aménagements :

1. La construction d'une nouvelle voie de péage en sortie d'autoroute, pour augmenter la capacité d'accueil de la gare actuelle et permettre un écoulement plus fluide du trafic ;
2. La réalisation d'une voie de liaison directe entre la sortie de la gare de péage et la RD 952 Ouest, pour permettre aux automobilistes de rejoindre la Porte de la Cité ou l'Ouest en évitant d'emprunter le giratoire d'accès à l'entrée principale du CEA ;
3. La création d'un giratoire à 4 branches sur la RD 952 à la place de l'actuel tourne-à-gauche, avec une liaison directe entre la RD 952 Ouest et la Porte de la Cité, pour faciliter la décongestion du trafic sur la RD 952 ;



Projet d'aménagement (ESCOTA, 2020)

Secteurs 1 et 2 :



Vue en plan – secteurs 1 et 2 (ESCOTA 2020)

Vues de principe



Vue aérienne de principe depuis le Nord-Ouest



Vue aérienne de principe depuis l'Ouest



Vue 3D – Secteur 2 – Ouvrage d'art (ESCOTA 2020)

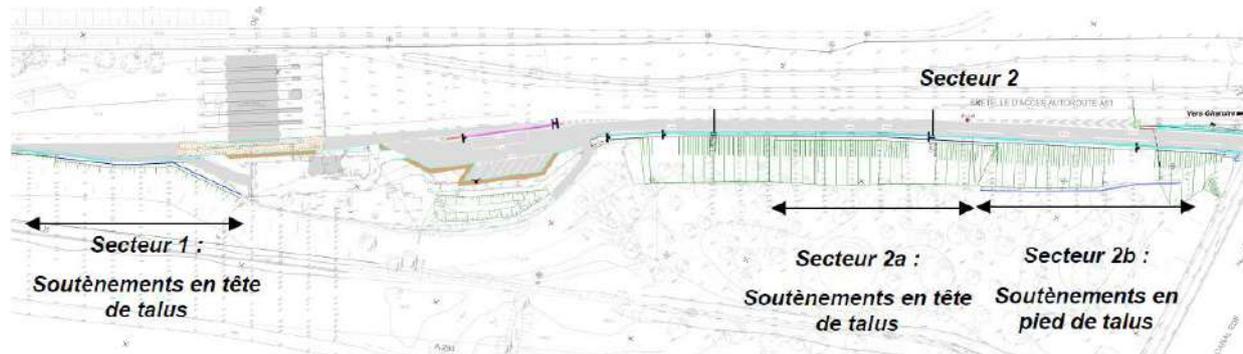


Vue en plan – secteur 3 - Giratoire (ESCOTA 2020)

Même si la variante retenue au stade du dossier de demande de principe présente un moindre impact sur le milieu naturel, l'avancé des études techniques et le travail mené entre le MOE et ECOMED a permis d'identifier des solutions permettant de réduire l'impact sur certains enjeux :

■ **Limitation des emprises de l'aménagement sur la zone humide :**

L'élargissement vers le sud de la plate-forme de péage pour créer la nouvelle voie de péage et la voie de liaison entre la gare de péage et la RD 952 nécessite d'élargir le talus autoroutier impactant la zone humide située en contre-bas. La solution retenue initialement consistait à réaliser des talus 2/1 impactant une surface 4 000 m² de la zone humide. Un travail a été mené afin de réduire significativement cet impact en réalisant des ouvrages de soutènement en lieu et place des talus 2/1 ce qui ramène l'impact sur la surface de la zone humide à 0,09 ha.



■ **Limitation des emprises provisoires du chantier :**

Un travail entre le MOE et ECOMED a été mené afin de réduire les emprises provisoires du chantier et de limiter ainsi l'impact sur les milieux et les espèces. Des réflexions ont permis d'ajuster la position des pistes d'accès à certaines zones du chantier et de réduire les surfaces impactées en phase provisoire du chantier.

Enjeu	Phase travaux	Phase définitive
Ophrys de Provence	Réduction de la zone d'emprise travaux au niveau de la Porte de la Cité et le long de la RD952 (pour éviter la destruction de certains pieds d'Ophrys et de leur habitat). Mise en défens de la moitié des pieds d'Ophrys situés au sein des emprises provisoires.	-
Zones humides	<u>Halte simple</u> : l'optimisation des emprises de la halte simple supprime tout besoin d'accéder depuis la zone humide. Les travaux seront concentrés sur les emprises autoroutières. <u>Élargissement de la bretelle</u> : maximisation des accès par le haut, depuis les emprises autoroutières. <u>Accès en chantier par le bas</u> : Dans le cas où un accès est nécessaire par le bas pour les travaux de terrassement pour l'élargissement de la bretelle A51, notamment près de l'arrivée sur la culée C0 du pont sur le canal, l'emprise des pistes de chantier et aires de retournement sur la zone humide sera inférieure à 1 000 m ² . Les études AVP en ont démontré la faisabilité.	<u>Halte simple</u> : Recours à une solution qui optimise l'aménagement de la halte, afin de réduire les terrassements à l'emprise routière actuelle, ce qui permet de ne pas impacter la zone humide. <u>Élargissement de la bretelle</u> : Les élargissements du talus autoroutier de la bretelle de l'A51 seront conçus de manière à limiter au maximum l'emprise des terrassements sur la zone humide en contre-bas. Des solutions de création de murs de soutènements sont à l'étude.

Ces réductions d'emprise bénéficient aussi à d'autres espèces et habitats. La carte ci-dessous résume les optimisations d'emprises réalisées :

A51 - Echangeur n°17 de Cadarache - Secteurs 1 à 3 - Réduction des emprises

- Rétrécissement des emprises initiales
- Emprises après réduction
- Zones humides avérées
- Ophrys de Provence
- Mosaïques d'habitats : Ophrys de Provence



Source: Artelia, Ecomed, IGN

A51 - Echangeur n°17 de Cadarache - Secteur 4 - Réduction des emprises

- Rétrécissement des emprises initiales
- Emprises après réduction
- Zones humides avérées
- Ophrys de Provence
- Mosaïques d'habitats : Ophrys de Provence



Source: Artelia, Ecomed, IGN

■ Qualité de l'air et émission de CO2 :

Le trafic en nombre de véhicules par jour ne diffère pas entre le projet et le fil de l'eau, quel que soit l'horizon considéré (le projet vise à fluidifier le trafic mais n'induit pas, de par sa nature, d'augmentation du trafic). Au contraire, les aménagements permettront de diminuer les pollutions émises par les véhicules par rapport au fil de l'eau (dans un embouteillage, la consommation d'essence augmente fortement).

5.2.3. Conclusions

Les solutions de transport en commun développées par le CEA et les collectivités locales ainsi que les travaux d'aménagements réalisés sur la RD952 associés au report de trafic entre la porte de la Cité et la porte principale ne permettent pas de résoudre la problématique de congestion de trafic.

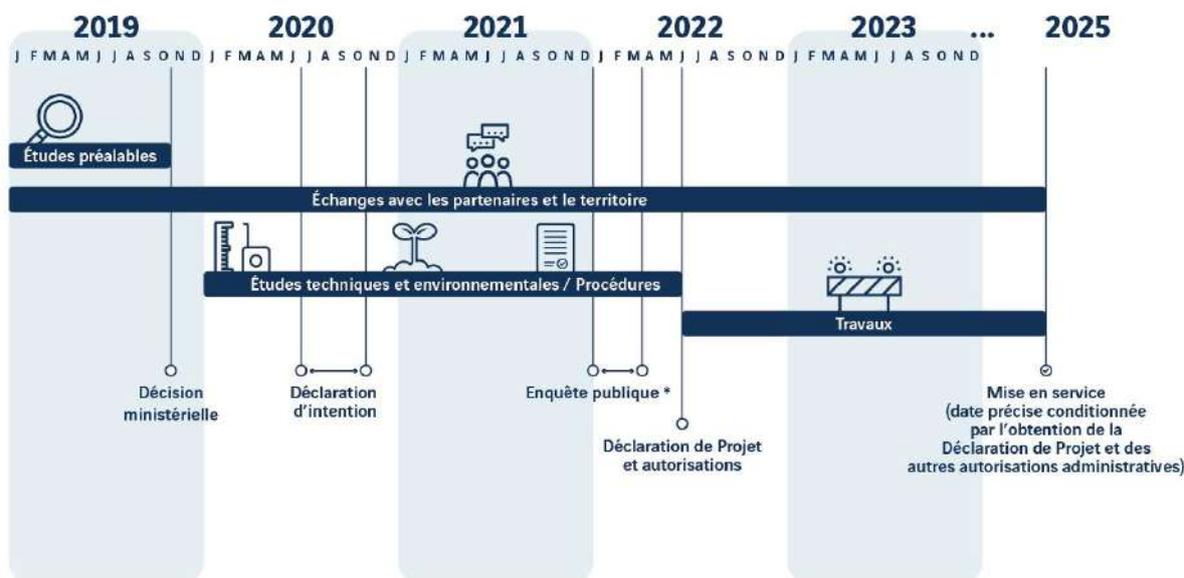
Le développement du pôle CEA ITER ne peut se faire qu'avec le réaménagement des infrastructures autoroutières et routières existantes en lien avec des reports de trafic entre la porte principale et la porte de la Cité du CEA. **En l'absence de solution alternative et pour répondre aux besoins de développement du pôle CEA-ITER, projet d'intérêt public majeur, l'objectif est d'améliorer les mobilités du quotidien en diminuant significativement le temps de parcours et en renforçant la sécurité des automobilistes par la réduction de situations accidentogènes provoquées par les congestions.**

Depuis 2014, les réflexions menées en partenariat avec les parties prenantes du projet ont conduit à chacune des étapes à optimiser l'aménagement permettant d'identifier des solutions techniques et organisationnelles limitant son impact sur l'environnement tout en répondant aux objectifs fonctionnels à atteindre. Comme le présentera par la suite ce dossier, **le projet ne nuira pas au maintien des populations d'espèces concernées.**

La solution retenue au travers des différentes études est celle de moindre impact et ne présente pas de solution alternative permettant de répondre aux objectifs précités.

5.2.4. Calendrier

Le planning prévisionnel de l'opération est le suivant :



* Dates susceptibles d'être modifiées en fonction des délais des procédures

PARTIE 1 : DONNEES ET METHODES

Méthode de l'état initial complet et contexte écologique: Améten, 2020

Méthode des compléments d'inventaires : ECO-MED, novembre 2020

1. PROTOCOLE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE (SOURCE : AMETEN, 2020)

La méthodologie de la présente étude a été étudiée au préalable afin de maximiser la qualité de l'échantillonnage des prospections de terrain.

1.1. Délimitation de la zone d'étude

La délimitation de la zone retenue pour établir le diagnostic écologique initiale s'est basée sur les les caractéristiques fonctionnelles des espèces à enjeu identifiées lors de l'analyse bibliographique préalable (inventaires déjà réalisés sur le territoire étudié, photo-interprétation des orthophotoplans ainsi que des cartes IGN au 1/25 000... et consultation des organismes territoriaux, DREAL, CBNM, PIFH, LPO...).

Afin d'établir le diagnostic écologique selon une approche paysagère et écosystémique hiérarchisée, la zone d'étude a été définie sur l'emprise du projet et sa périphérie, surfaces sur lesquelles les prospections naturalistes ont été réalisées (25 hectares).



Carte 1 : Zone d'étude

Source : AMETEN

1.2. Analyse bibliographique

Le contexte naturaliste de la zone d'étude a été appréhendé selon les données environnementales spécialisées disponibles. Les organismes et documents suivants ont été consultés :

- **Inventaire National de Protection de la Nature** (site internet du MNHN) pour cartographier et définir le contexte écologique (ZNIEFF, APPB, zones humides, Natura 2000...);
- **DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur** (site internet) pour compléter le contexte écologique et visualiser les données cartographiques sur les espèces bénéficiant d'un Plan National d'Action et le SRCE ;
- Diverses **bases de données naturalistes** territoriales : SILENE-Faune, SILENE-Flore, BD LPO PACA, ONEM, Atlas du CEN-PACA, pour identifier et évaluer les enjeux spécifiques du territoire.

Nota : La zone d'étude est très bien renseignée (BD de la LPO PACA), notamment sur les oiseaux, au regard des enjeux du bassin d'éclusées de Cadarache, favorable à l'hivernage et aux haltes migratoires des espèces.

1.3. Présentation de l'équipe en charge de l'étude

Conformément à la réglementation en vigueur, les intervenants au projet doivent être identifiés. Le tableau suivant identifie l'ensemble des naturalistes ayant participé à l'étude, ainsi que leur formation et leur niveau d'implication.

INTERVENANT	FORMATION	EXPÉRIENCE	COMPÉTENCES	FONCTION DANS L'ÉTUDE
Cédric JACQUIER (AMÉTEN)	Maitrise <i>Biologie des Organismes et des Populations</i> (Rennes 1)	15 ans	Naturaliste généraliste <i>Phytoécologie et faune</i>	Coordinateur de la mission + inventaires flore-faune (et rédaction globale)
Matthieu CHARRIER (FLORACONSULT)	Maitrise <i>Biologie et géologie</i> (Nantes)	14 ans	Botaniste <i>Phytoécologie et flore</i>	Inventaires floristiques
Adrien BERTONI (AMÉTEN)	Master <i>Équipement, Protection et Gestion de la montagne</i> (Chambéry)	3 ans	Botaniste <i>Phytoécologie et flore</i>	Inventaires floristiques (et rédaction flore/habitats)
Rémy ROQUES (AMÉTEN)	Master <i>Biodiversité, Écologie et Environnement</i> (Grenoble)	2 ans	Faunisticien <i>Mammifères, Oiseaux, Amphibiens, Reptiles</i>	Inventaires faunistiques (et rédaction faune)

1.4. Méthodologie d'échantillonnage des prospections naturalistes

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, sera réalisée "*une analyse de l'état initial de la zone d'étude et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur : la faune et la flore, les continuités écologiques, les équilibres biologiques (...)*".

L'expertise de l'état initial se décline en plusieurs relevés naturalistes, dont la méthodologie est décrite dans les paragraphes suivants.

1.4.1. Dates et nature des prospections de terrain

Les prospections se sont déroulées sur **10 sessions** naturalistes (16 journées) :

DATE 2019	Intervenant	MÉTÉO	Flore	Mamm.	Chiro.	Oiseaux	Reptiles	Amp.	Insectes
18 Janvier	C. Jacquier	5-10°C Nébulos. nul Vent faible (jour)	○	●	● (gites)	● (hiver.)		○	

DATE 2019	Intervenant	MÉTÉO	Flore	Mamm.	Chiro.	Oiseaux	Reptiles	Amp.	Insectes
18-19 Mars	C. Jacquier R. Roques	5-10°C Nébulos. nul Vent faible (jour + nuit)	●	●	● (gites)	● (migr.)	○	●	○
28 Mars	A. Bertoni	Favorables (jour)	●						
15-16 Avril	C. Jacquier A. Bertoni	15-20°C Nébulos. nul Vent nul (jour + nuit)	●	●	○	● (repro.)	●	●	●
2 Mai	A. Bertoni	Favorables (jour)	●						
15-16 Mai	C. Jacquier R. Roques	20-25°C Nébulos. nul Vent nul (jour + nuit)		●	● (acoustiq.)	● (repro.)	●	●	●
	M. Charrier A. Bertoni	Favorables (jour)	●						
4-5 Juin	A. Bertoni C. Jacquier R. Roques	20-30°C Nébulos. nul Vent faible (jour + nuit)	●	○	● (acoustiq.)	● (repro.)	●	●	●
2-3 Juillet	R. Roques	25-35°C Nébulos. nul Vent faible (jour + nuit)		○	● (acoustiq.)	○	●	○	●
5-6 Sept.	R. Roques	20-30°C Nébulos. nul Vent modéré (jour + nuit)	○	○	● (acoustiq.)	● (migr.)	●	○	●
14 Octobre	R. Roques	20-35°C Nébulos. faible Vent modéré (jour + nuit)		○		● (migr.)	○	○	○

Légende	● Prospection prioritaire	○ Prospection secondaire
----------------	---------------------------	--------------------------

1.4.2. Inventaires floristiques

L'étude de la végétation se base, d'une part, sur le **recensement des espèces végétales** présentes sur la zone d'étude et, d'autre part, sur la caractérisation des formations végétales ou associations végétales (prairies, boisements, cours d'eau, pelouses, friches...) que forment ces dernières. Afin d'être le plus exhaustif, les botanistes ont mené plusieurs campagnes de terrain. La zone d'étude a été prospectée suivant un **itinéraire orienté** afin de couvrir les **différentes formations végétales**.

Ainsi, l'ensemble des entités écologiques identifiées sur la zone d'étude, a été parcouru et les milieux les plus favorables au développement d'**espèces à enjeu et/ou protégées** (espèces légalement protégées au niveau national, régional et départemental, espèces de l'annexe II de la directive habitat, espèces désignées vulnérables à la cueillette commerciale ainsi que toutes les autres espèces végétales jugées rares sur le territoire étudié) ont été ciblées en priorité.

La photographie aérienne sert de support au botaniste afin de cibler rapidement les milieux qui lui semblent les plus propices au développement des espèces à enjeu et/ou protégées.

Des échantillons d'espèces végétales ont pu être prélevés en vue de leur détermination ultérieure en laboratoire puis conservés en herbier par la suite.

Complémentaire aux inventaires floristiques, la **délimitation** ainsi que la **cartographie des habitats** naturels et semi-naturels (formations végétales) a été réalisée.

1.4.3. Inventaire des mammifères

Les **mammifères** (*i.e.* grande faune et petits carnivores) ont été inventoriés respectivement par **observation directe** (au crépuscule ou en début de soirée), recherches de **traces** et **indices de présence** (poils, coulées, crottes, empreintes, gîtes, nids ...) dans les habitats favorables à leur développement sur la zone d'étude, et par identification d'individus morts.

Concernant le castor d'Europe, une méthodologie spécifique a été mise en œuvre en recherchant les indices de présence et l'occupation du territoire par l'espèce. La méthodologie employée pour l'inventaire du castor reprend un protocole standardisé mis en place par l'ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, organisme référent sur cette espèce) visant au relevé systématique de tout indice de présence et de leur fraîcheur sur les linéaires parcourus.

Les indices de présence relevés correspondent aux éléments présents dans le biotope du castor révélant une occupation pour son gîte (terriers), pour son alimentation (bois coupés sur pied, écorçages, chantier d'abattage, réfectoires, garde-mangers), pour son transit (empreintes, coulées), ou pour le marquage de son territoire (dépôts de castoréum). Un indice de fraîcheur est principalement attribué aux restes d'alimentation, permettant d'évaluer la fréquence d'occupation d'un secteur (frais < 5 jours ; récent : 5 à 20 jours ; ancien > 20 jours).

Selon la nature des indices recensés, et leur signification biologique, la présence permanente, au moment des prospections et/ou temporaire peut être évaluée. La présence d'un gîte occupé, d'un garde-manger ou d'un dépôt de castoréum indique, en effet, une présence certaine de l'espèce. La présence d'un grand nombre d'indices d'alimentation (bois coupés principalement) présentant tous les stades de fraîcheur, indiquera par exemple une utilisation permanente du milieu.

1.4.4. Inventaire des chauves-souris

L'étude des **chiroptères** se base, en premier lieu, sur les **données bibliographiques** disponibles (base de données régionales). Lors de la phase de terrain, la recherche diurne des **gîtes potentiels** aux chauves-souris a été réalisée dans les bâtiments, les arbres à cavités (anciens trous de pics, cavités dues au pourrissement des troncs creux, décollements d'écorce ...) et les fissures d'ouvrages d'art au sein de la zone d'étude.

Lors des phases nocturnes, des prospections par **détection acoustique** ont permis d'enregistrer les ultrasons spécifiques aux espèces de chauves-souris, définissant ainsi leur comportement (transit, chasse, territorialité). Un diagnostic, en itinéraire actif, a ainsi été mené afin d'identifier les espèces en chasse ou en transit au sein de la zone d'étude (utilisation du Petterson D240X).

Des systèmes passifs d'enregistrement d'ultrasons (SM2 et SM4) ont aussi été posés afin de dresser une liste quasi-exhaustive des espèces. Ensuite, grâce au logiciel Kaleidoscope de Wildlife Acoustics, la conversion des sons produit une série de fichiers de 5 secondes, période définissant classiquement 1 contact d'une espèce (le contact d'une espèce ne correspond pas à un nombre d'individus mais à une quantité d'enregistrements reflétant le niveau d'activité).

Le **tri puis l'identification** des cris a ensuite été réalisée par analyse informatique à l'aide du logiciel AnalookW de Titley (C. Corben). Ce programme permet de traiter rapidement des lots importants de fichiers à l'aide de filtres et d'effectuer le tri global des ultrasons.

Cette phase permet ainsi de dresser une **estimation semi-quantitative de l'activité des chauves-souris**. En effet, le nombre de contacts ramené à une période de temps (généralement à l'heure) permet d'estimer un niveau de fréquentation pour une localisation précise (situation du SM2-BAT), pour une espèce donnée. La somme des

contacts par heure permet de quantifier la fréquentation de chaque espèce sur les habitats échantillonnés par comparaison au référentiel d'activités VigieChiro (MNHN, 2017) et ActiChiro (Haquart).

Ensuite, les fichiers ont été analysés avec le logiciel Batsound (version 4.1), qui permet l'écoute des signaux sonars (enregistrés en expansion de temps), la visualisation des sonogrammes, ainsi que la mesure de certains paramètres indispensables à l'identification des espèces.

Par ailleurs, une recherche des cavités naturelles a aussi été menée dans un rayon de 5 km autour du projet afin d'identifier les éventuelles relations des gîtes d'hibernation.

1.4.5. Inventaire des oiseaux

L'étude des **oiseaux** s'est déroulée sur la zone d'étude par **inventaire des contacts visuels et auditifs** (observation directe, écoute des chants diurnes et nocturnes) selon une méthodologie issue de l'échantillonnage fréquentiel progressif, protocole de collecte de données visant à obtenir un échantillon de relevés en "présence-absence", méthode la mieux adaptée dans le cas de cette étude.

Des prospections de terrain diurne et nocturne, effectués le matin entre 6 et 9 heures (et de nuit lors des prospections acoustiques pour les chauves-souris), ont été menées afin de déterminer le statut de nidification des espèces au sein de la zone d'étude.

1.4.6. Inventaire des amphibiens

L'étude des **amphibiens** s'est basée sur des prospections nocturnes et diurnes par **inventaire de contacts auditifs et visuels** (détermination des adultes, larves, œufs).

Les prospections diurnes permettent d'identifier les sites potentiels de reproduction et de développement (sondages au troubleau dans les points d'eau stagnante ou faiblement courante) et de déterminer le domaine vital des espèces.

Les investigations nocturnes sont réalisées pour observer les déplacements et de déterminer la présence d'espèces discrètes (observation directe et écoute des chants).

1.4.7. Inventaire des reptiles

L'inventaire des **reptiles** s'est basé sur l'**observation directe** et la recherche de **mues** dans les milieux typiques de présence (pierres, tôles, bois mort, murets ...). Les prospections ont aussi visé les habitats favorables à leur développement, à leur insolation ou leur refuge.

1.4.8. Inventaire des insectes

Les prospections ont prioritairement visé les Lépidoptères diurnes, les Orthoptères et les Odonates, ainsi que les espèces protégées parmi les Coléoptères saproxylophages et les Lépidoptères nocturnes. Les groupes faunistiques suivants ont été inventoriés :

- les **Lépidoptères Rhopalocères** (papillons de jour) : inventaire exhaustif, avec recherche des espèces à enjeu, par capture des adultes au filet et recherche des chenilles ;
- les **Lépidoptères Hétérocères** (papillons de nuit) : Un inventaire quasi-exhaustif des lépidoptères nocturnes nécessiterait la mise en œuvre d'un protocole de prospections très important, basé sur des chasses nocturnes (lampe ultraviolette, miellées) répétées toutes les 2 à 3 semaines, et complétées par des chasses diurnes (observation d'imagos, de chenilles, ou d'indices indirects attestant leur présence). L'identification se fait en partie sur le terrain, et en partie en laboratoire, notamment pour les espèces dont l'examen des pièces génitales est nécessaire. Dans le cadre de la présente mission, les prospections ont ciblé uniquement les espèces à statut réglementaire ;
- les **Odonates** (libellules) : inventaire exhaustif, avec recherche des espèces à enjeu, par capture des adultes au filet, identification des larves et recherche des exuvies ("mues") ;

- les **Orthoptères** (criquets, sauterelles et grillons) : Les prospections ont été réalisées classiquement par chasse à vue, à l'aide éventuellement d'un filet à papillons, et par quelques séances de battage à l'aide d'un parapluie japonais et d'inspection de la litière des sous-bois. Des recherches nocturnes ont également été réalisées, en utilisant notamment un détecteur d'ultrasons.
- les **Coléoptères saproxylophages** : repérage des traces laissées sur le bois mort et recherche des sites d'émergence des espèces à statut réglementaire.

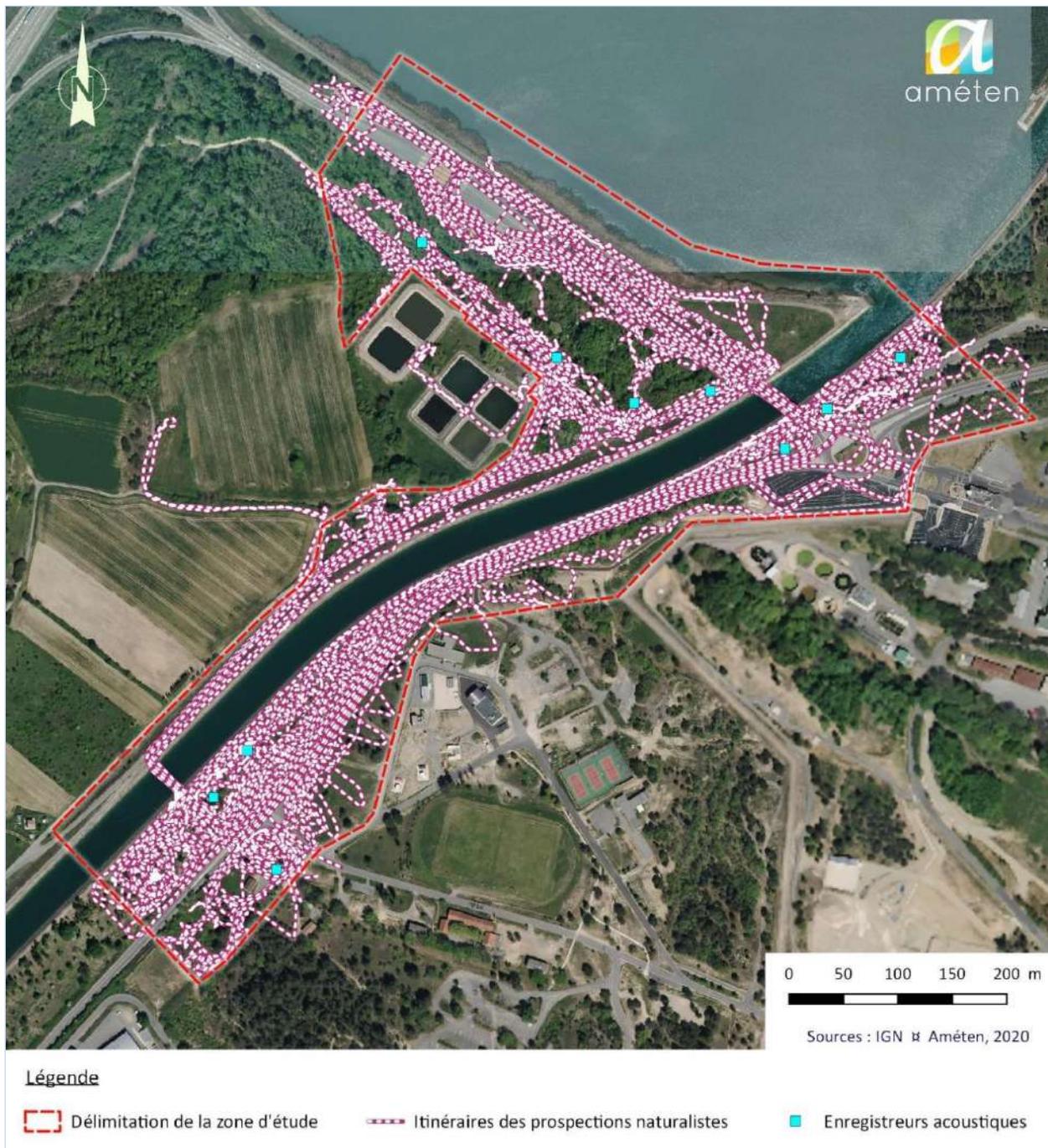
1.5. Limites techniques et scientifiques aux inventaires de terrain

Aucune difficulté spécifique n'a été rencontrée dans le cadre de cette étude. Cependant, concernant les populations entomologiques, les effectifs peuvent varier en fonction des conditions météorologiques.

Le planning des inventaires naturalistes respecte rigoureusement les attentes classiques des services instructeurs souhaitant des prospections sur un cycle de 4 saisons.

Par ailleurs, au regard de l'effort d'échantillonnage, le présent diagnostic intègre une liste floristique et faunistique quasi-exhaustive, indispensable à la compréhension des fonctionnalités écologiques du site et la prise en compte des espèces à enjeu de conservation et/ou protégées. **L'effort de prospection est proportionné aux enjeux du site.**

Le protocole d'échantillonnage est présenté sur la carte suivante (enregistrement des tracés des pistes GPS).



Carte 2 : Zones parcourues lors des prospections naturalistes

Source : AMETEN

1.6. Analyse et synthèse des données collectées sur le terrain

1.6.1. Base taxonomique utilisée pour la présentation des espèces

La nomenclature utilisée pour décrire les espèces floristiques et faunistiques sont présentées selon le référentiel **TAX-REF v13.0** du Muséum National d'Histoire Naturelle (référentiels taxonomiques pour la flore et la faune de France métropolitaine, issu de l'Inventaire national du Patrimoine naturel).

1.6.2. Caractérisation des habitats naturels et semi-naturels

En premier lieu, les habitats naturels et semi-naturels ont été délimités et cartographiés sur le terrain, en fonction de la physionomie de la végétation et des espèces végétales présentes.

Au sein de formations végétales homogènes, la réalisation des relevés floristiques permet d'attribuer un code et une appellation écosystémique, puis de caractériser chaque formation végétale selon les **typologies CORINE Biotopes** et **EUNIS**.

En parallèle, les habitats ont été présentés selon leur intérêt communautaire (voire prioritaire) européen s'il existe, à partir des cahiers d'habitats et du **code EUR28** de la Directive Habitats de l'Union Européenne (92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992).

Les nomenclatures CORINE, EUNIS et EUR28 représentent des outils pour la description de sites d'importance pour la conservation de la nature en Europe. Ils classent les différents biotopes selon leur flore constituante, leur fonctionnement écologique et leur environnement abiotique.

1.6.3. Bases scientifiques et réglementaires utilisées pour l'évaluation écologique

L'évaluation écologique des espèces est fondée sur les listes rouges (travaux scientifiques reflétant le statut des espèces menacées à l'échelle d'un territoire) ainsi que sur les textes réglementaires suivants :

o À l'échelle européenne :

- **DO** : Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 (remplaçant la Directive 79/409/CEE) concernant la conservation des oiseaux sauvages (directive ayant pour objectif de conserver toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen), dite "Directive Oiseaux" :
 - > Annexe I (An I) : espèces d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la mise en place des ZPS
- **DH** : Directive 92/43/CE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage (directive ayant pour objectif d'assurer le maintien de la diversité biologique par la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages), dite "Directive Habitats" :
 - > Annexe I (An I) : habitats d'intérêt communautaire (en danger de disparition, rares ou remarquables)
 - > Annexe II (An II) : espèces d'intérêt communautaire (en danger d'extinction, rares ou endémiques)
 - > Annexe IV (An IV) : espèces nécessitant une protection stricte au niveau européen
 - > Annexe V (An V) : espèces dont le prélèvement est soumis à réglementation

o Textes réglementaires à l'échelle nationale (PN) :

- Arrêté du 31 août 1995 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire
- Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire
- Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département
- Arrêté du 3 mai 2007 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire
- Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire
- Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire

○ *Listes scientifiques à l'échelle nationale (LR_{Nat}) :*

- Livre rouge de la flore menacée de France (Muséum National d'Histoire Naturelle, 1995)
- Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (Bigot et al, 2009)
- Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (Comolet-Tirman et al, 2008)
- Liste rouge des amphibiens et reptiles de France métropolitaine (Haffner et al, 2008)
- Liste rouge des insectes de France métropolitaine (Guilbot, 1994)
- Liste rouge des odonates de France métropolitaine (SFO, 2009)
- Liste rouge des orthoptères de France métropolitaine (Sardet & Defaut, 2004)
- Liste rouge des coléoptères saproxylophages de France métropolitaine (Brustel, 2004)

Ces listes rouges déclinent le statut de conservation des espèces en fonction des classes suivantes :

RE	Espèce disparue de la région (des populations de l'espèce subsistent en dehors de la région)
CR	Espèce en danger critique d'extinction (populations confrontées à un risque extrêmement élevé de disparition dans la région)
EN	Espèce en danger d'extinction (populations confrontées à un risque très élevé de disparition dans la région)
VU	Espèce vulnérable (populations confrontées à un risque de disparition dans la région - effectifs en déclin)
NT	Espèce quasi-menacée (populations <i>a priori</i> non menacées mais qui pourraient le devenir en l'apparition de facteurs de dégradation de leurs habitats)
LC	Espèce à faible risque de disparition (aucun risque significatif de menace sur leurs populations)

○ *À l'échelle locale :*

- **PR_{Rég}**: Arrêté préfectoral concernant les espèces végétales protégées en PACA ;
- **LR_{Rég}** : Listes rouges des espèces menacées de la région PACA (si disponible) ;
- **ZNIEFF** : Habitats, flore et faune déterminants (*Dét.*) et remarquables (*Rem.*) pour la classification des ZNIEFF PACA.

1.6.4. Évaluation écologique des habitats, des espèces floristiques et faunistiques

Les enjeux de conservation des habitats et des espèces, fondés sur les bases scientifiques (cf. paragraphe précédent), ont été déclinés selon 4 classes d'enjeu de conservation, définies à l'échelle du territoire étudié :

ENJEUX TRÈS FORTS

- habitat naturel très rare et/ou très menacé (catégorie CR sur la liste rouge régionale des habitats naturels et semi-naturels menacés) ;
- espèce très rare (aire de répartition très restreinte : quelques communes françaises par exemple) et/ou très menacée sur l'intégralité de son aire de répartition (catégorie CR sur la liste rouge régionale des espèces menacées) ;

ENJEUX FORTS

- habitat naturel rare et/ou menacé (catégorie EN à VU sur la liste rouge régionale des habitats naturels et semi-naturels menacés, argumenté en fonction du contexte biogéographique local) ;
- espèce rare (aire de répartition restreinte à un ou quelques départements, par exemple) et/ou menacée sur l'intégralité de son aire de répartition (catégorie EN à VU sur la liste rouge régionale des espèces menacées, argumenté en fonction du contexte biogéographique local) ;

ENJEUX MODÉRÉS

- habitat naturel peu commun et/ou peu menacé (catégorie VU à NT sur la liste rouge régionale des habitats naturels et semi-naturels, argumenté en fonction du contexte biogéographique local) ;
- espèce rare dans le domaine géographique étudié mais non menacée à l'échelle de son aire de répartition globale et/ou taxon endémique non menacé et/ou espèce commune mais modérément menacée sur son aire de répartition, *i.e.* en cours de régression avérée (catégorie VU à NT sur la liste rouge régionale des espèces menacées, argumenté en fonction de sa répartition biogéographique) ;

ENJEUX FAIBLES

- habitat naturel commun et non menacé (catégorie LC sur la liste rouge régionale des habitats naturels et semi-naturels), comme les milieux très dégradés ou artificialisés par les activités humaines ;
- espèce commune et ubiquiste comme le lézard des murailles, bien que protégé au niveau national (catégorie LC sur la liste rouge régionale des espèces menacées).

Nota : L'évaluation de l'enjeu spécifique peut éventuellement être pondéré par les critères suivants : rareté locale (définie "à dire d'expert"), endémisme restreint de l'espèce, état de conservation...

Ensuite, l'évaluation des enjeux écologiques du site est analysée "à la parcelle", ainsi basée sur :

- le niveau d'enjeu phytoécologique des habitats naturels et semi-naturels ;
- le niveau d'enjeu floristique (biotope favorable au développement d'une espèce à enjeu) ;
- le niveau d'enjeu faunistique (biotope favorable au cycle biologique d'une espèce à enjeu).

Ensuite, pour chaque formation végétale caractérisée (*i.e.* habitat naturel ou semi-naturel), le niveau d'enjeu écologique stationnel correspond au plus fort niveau d'enjeu habitat, flore ou faune identifié au sein de la formation végétale délimitée.

Par conséquent, la cartographie des enjeux écologiques de la zone d'étude illustre les enjeux multi-spécifiques stationnels, représentatifs des habitats naturels, des cortèges floristiques et des peuplements faunistiques constitutives du biotope considéré.

2. CONTEXTE ECOLOGIQUE DU TERRITOIRE ETUDIE (SOURCE : AMETEN, 2020)

Ce chapitre présente les espaces naturels remarquables sur le territoire étudié, *i.e.* la zone d'étude du projet et sa périphérie (*Source* : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes et MNHN-INPN, Janvier 2020).

L'ensemble du contexte écologique est présenté sous cartographie. Néanmoins, seuls les espaces comportant une **connexion fonctionnelle potentiellement significative avec la surface d'influence du projet** sont détaillées précisément (généralement les zones englobant l'emprise du projet ou possédant des interrelations écologiques notables à moins de 5 km).

2.1. Réserve naturelle

Gérées par des associations, des collectivités locales ou des établissements publics, en France métropolitaine et d'outre-mer, les **réserves naturelles** sont **nationales, régionales ou de Corse**, créées respectivement par l'État, les Régions et la Collectivité territoriale de Corse. Elles poursuivent trois missions indissociables : protéger les milieux naturels, ainsi que les espèces animales et végétales et le patrimoine géologique, gérer les sites et sensibiliser les publics (*Source* : RNF, 2019).

Aucune réserve naturelle nationale ou régionale n'est localisée sur la zone d'étude et sa zone d'influence.

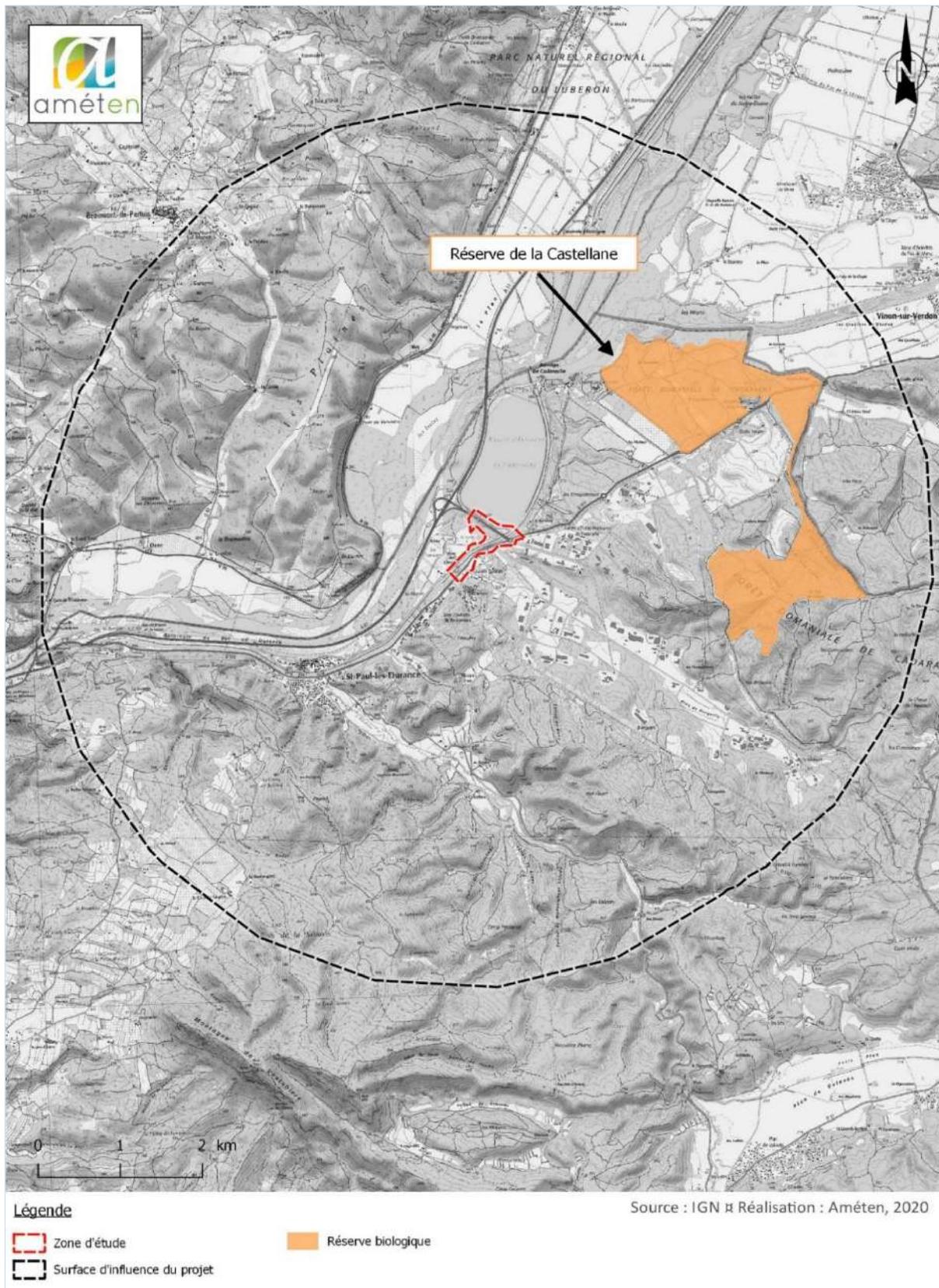
2.2. Réserve Biologique

Une réserve biologique fait partie des espaces naturels protégés (ENP) qui sont des zones désignées ou gérées dans un cadre international, communautaire, national ou local en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation du patrimoine naturel. Il existe 2 types de réserve biologique (*source* : data.gouv.fr, 2019) :

- Une réserve biologique dirigée (RBD) est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes), dans lequel une gestion conservatoire visant la protection d'espèces et d'habitats remarquables ou menacés est mise en place ;
- Une réserve biologique intégrale (RBI) est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes), laissé en libre évolution pour y étudier la dynamique spontanée des écosystèmes.

Aucune réserve biologique n'est localisée sur l'emprise de la zone d'étude cependant un zonage de ce type est présent dans la surface d'influence du projet : la RBD de la Castellane, située à 2,1 km à l'est.

La carte suivante présente la localisation de la réserve biologique dans la surface d'influence du projet :



Carte 3 : Localisation de la réserve biologique

Source : AMETEN

2.3. Arrêté préfectoral de protection de biotope

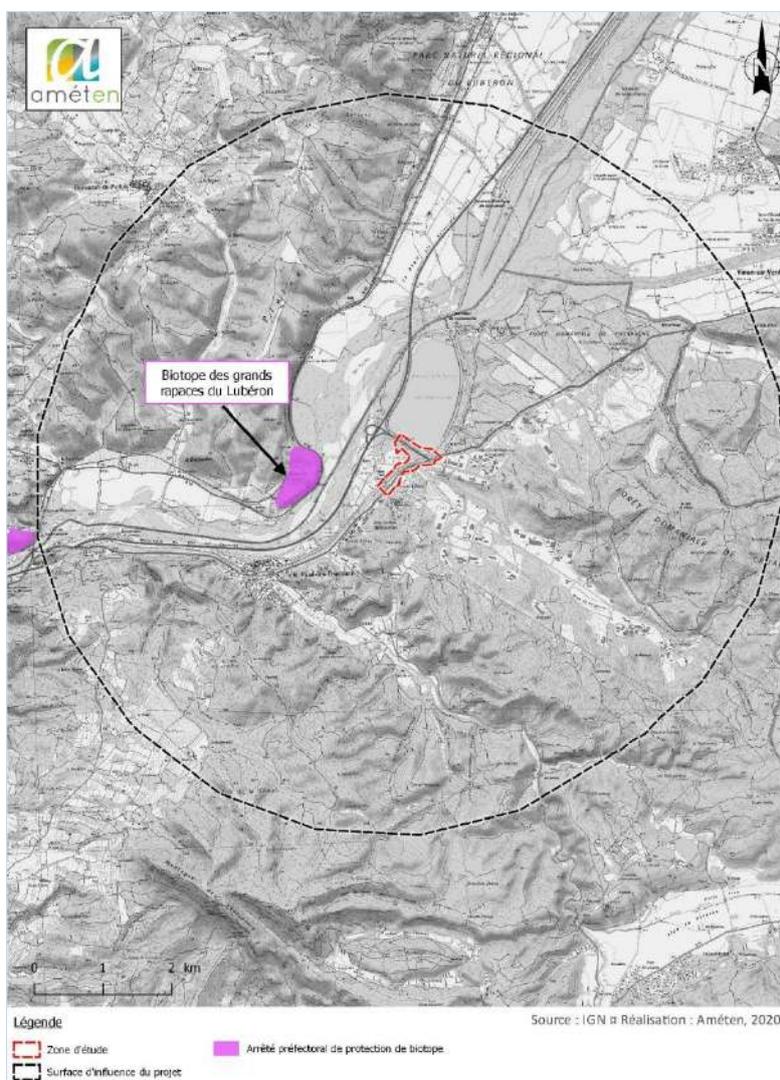
Un biotope est une aire géographique bien délimitée, caractérisée par des conditions particulières (géologiques, hydrologiques, climatiques ...). Le biotope d'une espèce peut être constitué par un lieu artificiel (combles des églises, carrières...), s'il est indispensable à la survie d'une espèce.

Les **arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB)** sont régis par les articles L.411-1 et 2 du Code de l'Environnement et par la circulaire du 27 juillet 1990 relative à la protection des biotopes nécessaires aux espèces protégées.

Les arrêtés de protection de biotope permettent aux préfets de département de fixer les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire, la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées. Ces biotopes peuvent être des mares, des marécages, des marais, des haies, des bosquets, des landes, des dunes, des pelouses ou toutes autres formations naturelles peu exploitées par l'homme.

Aucun APPB n'est localisé sur l'emprise de la zone d'étude cependant un zonage de ce type est présent dans la surface d'influence du projet : "Biotope des grands rapaces du Lubéron", située à 0,9 km à l'ouest.

La carte suivante présente la localisation des APPB sur la surface d'influence du projet.



Carte 4 : Localisation de l'APPB

Source : AMETEN

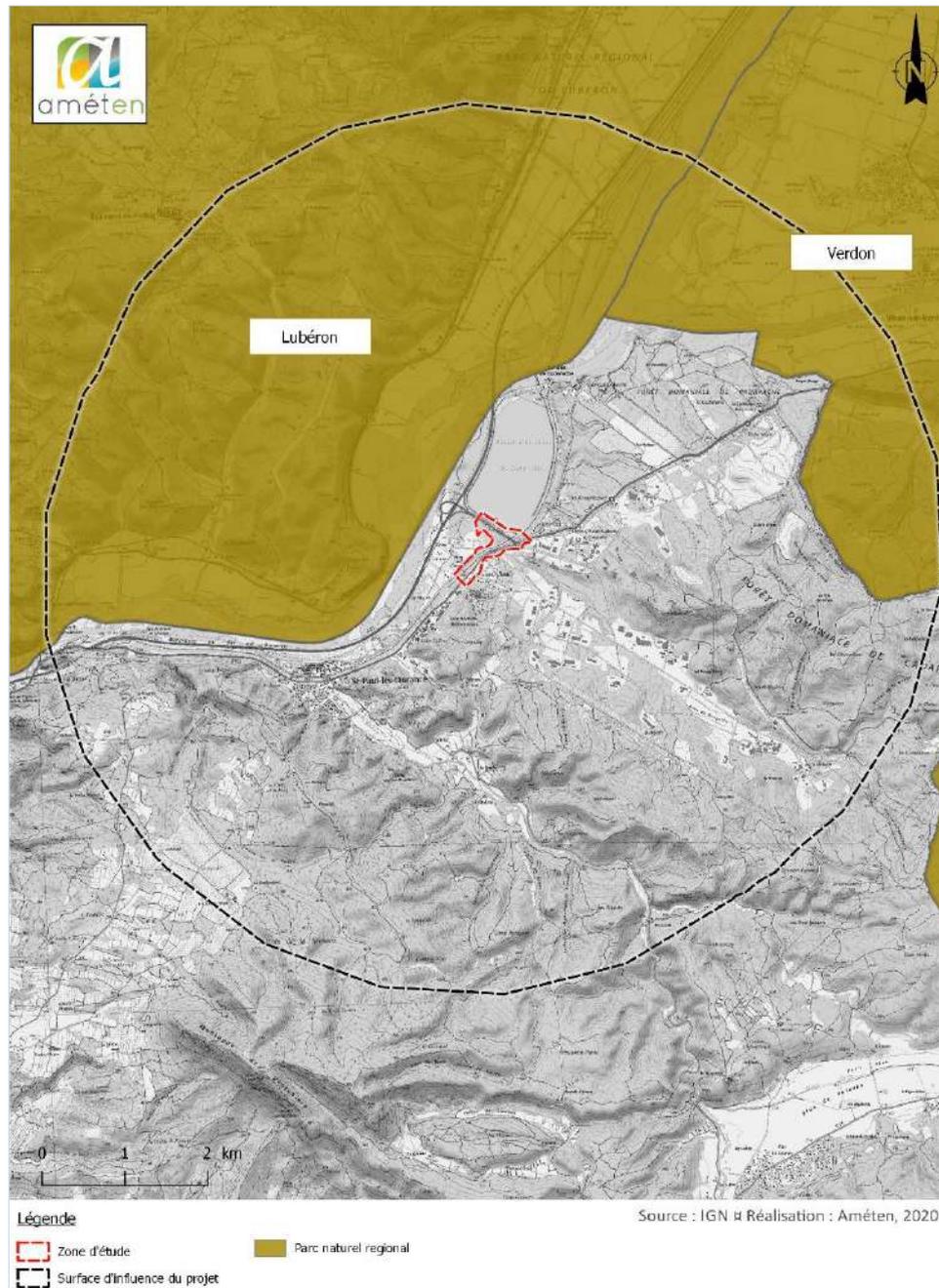
2.4. Parc naturel régional

Les **Parcs naturels régionaux (PNR)** ont été créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux. Peut être classé "Parc naturel régional" un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité, mais dont l'équilibre est fragile. Un parc naturel régional s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine.

2 PNR sont localisés sur la zone d'influence du projet :

- Parc Naturel Régional du Lubéron à 0,5 km à l'ouest ;
- Parc Naturel Régional du Verdon à 3,2 km à l'est.

La carte suivante présente la localisation des parcs régionaux au sein de la surface d'influence du projet.



Carte 5 : Localisation des PNR

Source : AMETEN

2.5. Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

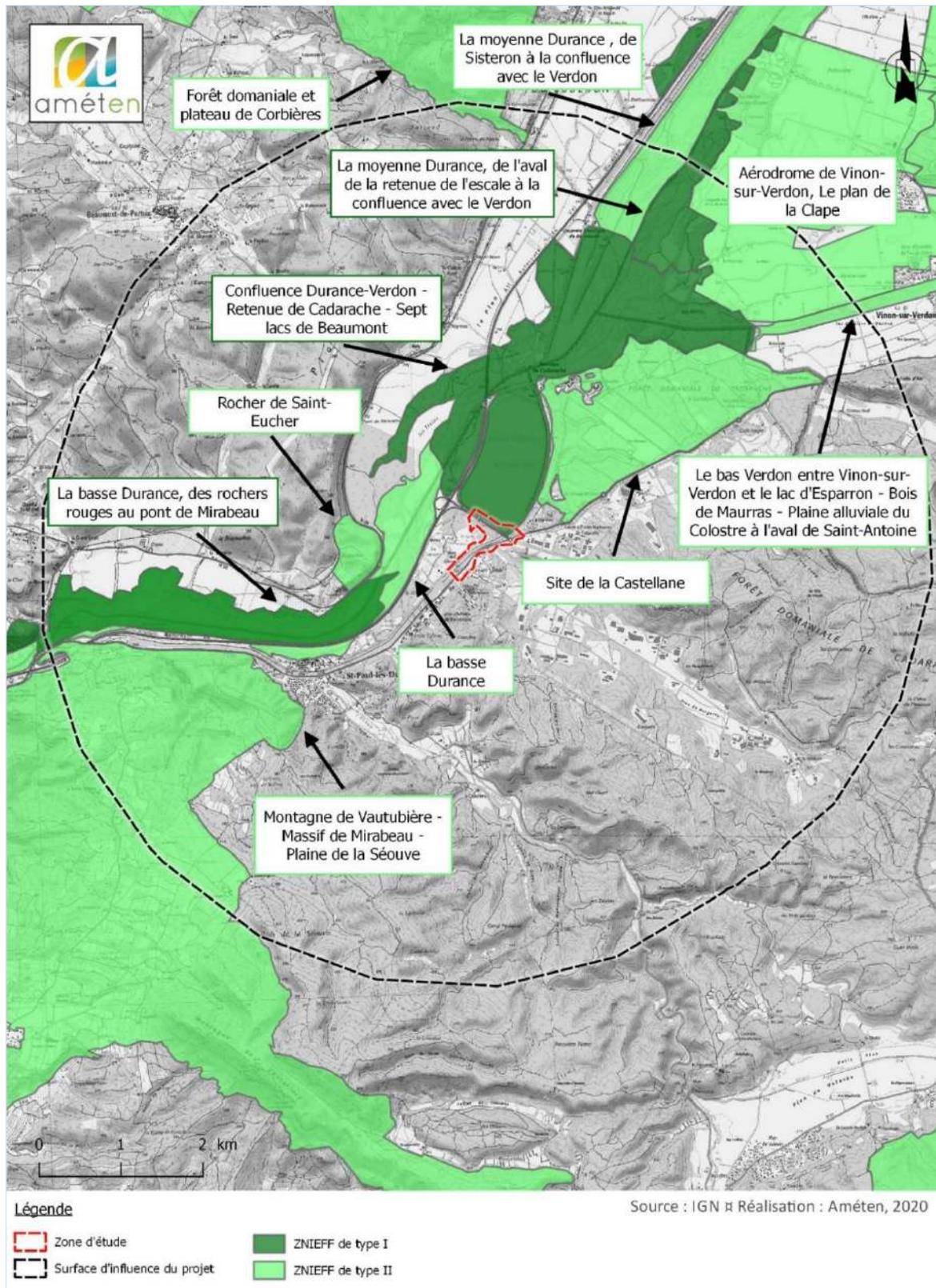
L'inventaire des **Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)** est un programme d'inventaires naturaliste et scientifique (initié par la loi du 12 juillet 1983 dite Loi Bouchardeau). Il existe 2 types de ZNIEFF :

- Les **ZNIEFF de type I** représentent un territoire couvrant une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elles abritent au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable ou rare, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que celle du milieu environnant ;
- Les **ZNIEFF de type II** représentent un des ensembles géographiques généralement importants, qui réunissent des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes relations entre eux. Elles se distinguent de la moyenne du territoire environnant par son contenu patrimonial plus riche et son artificialisation plus faible.

11 ZNIEFF sont localisées dans le secteur d'influence du projet :

- ZNIEFF de type I : "Confluence Durance-Verdon - Retenue de Cadarache - Sept lacs de Beaumont" au droit de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type I : "La basse Durance, des rochers rouges au pont de Mirabeau" à 0,6 km au sud-est de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type I : "La moyenne Durance, de l'aval de la retenue de l'escale à la confluence avec le Verdon" à 3,7 km au nord-est de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "Site de la Castellane" à 0,4 km à l'est de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "La basse Durance" à 0,4 km à l'ouest de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "Rocher de Saint-Eucher" à 0,9 km à l'est de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "Montagne de Vautubière - Massif de Mirabeau - Plaine de la Séouve" à 2,4 km au sud-ouest de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - Bois de Maurras - Plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine" à 3,6 km au nord-est de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "Aérodrome de Vinon-sur-Verdon, Le plan de la Clape" à 3,7 km au nord-est de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "La moyenne Durance, de Sisteron à la confluence avec le Verdon" à 3,8 km au nord-est de la zone d'étude ;
- ZNIEFF de type II : "Forêt domaniale et plateau de Corbières" à 4,5 km au nord de la zone d'étude.

La carte suivante présente la localisation des ZNIEFF dans la surface d'influence du projet.



Carte 6 : Localisation des ZNIEFF

Source : AMETEN

2.6. Zones réglementées au titre de Natura 2000

Natura 2000 représente un réseau de sites naturels protégés à l'échelle européenne, visant à préserver les espèces et les habitats menacés et/ou remarquables à l'échelle européenne.

L'ensemble des informations (habitats et espèces) concernant les sites Natura 2000 se base sur les FSD (*i.e.* Formulaire Standard des Données = document de synthèse du site) transmis avant 2020 (version officielle transmise par la France à la commission européenne - *Source : Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2020. Inventaire national du Patrimoine naturel*).

2.6.1. Définition du réseau Natura 2000

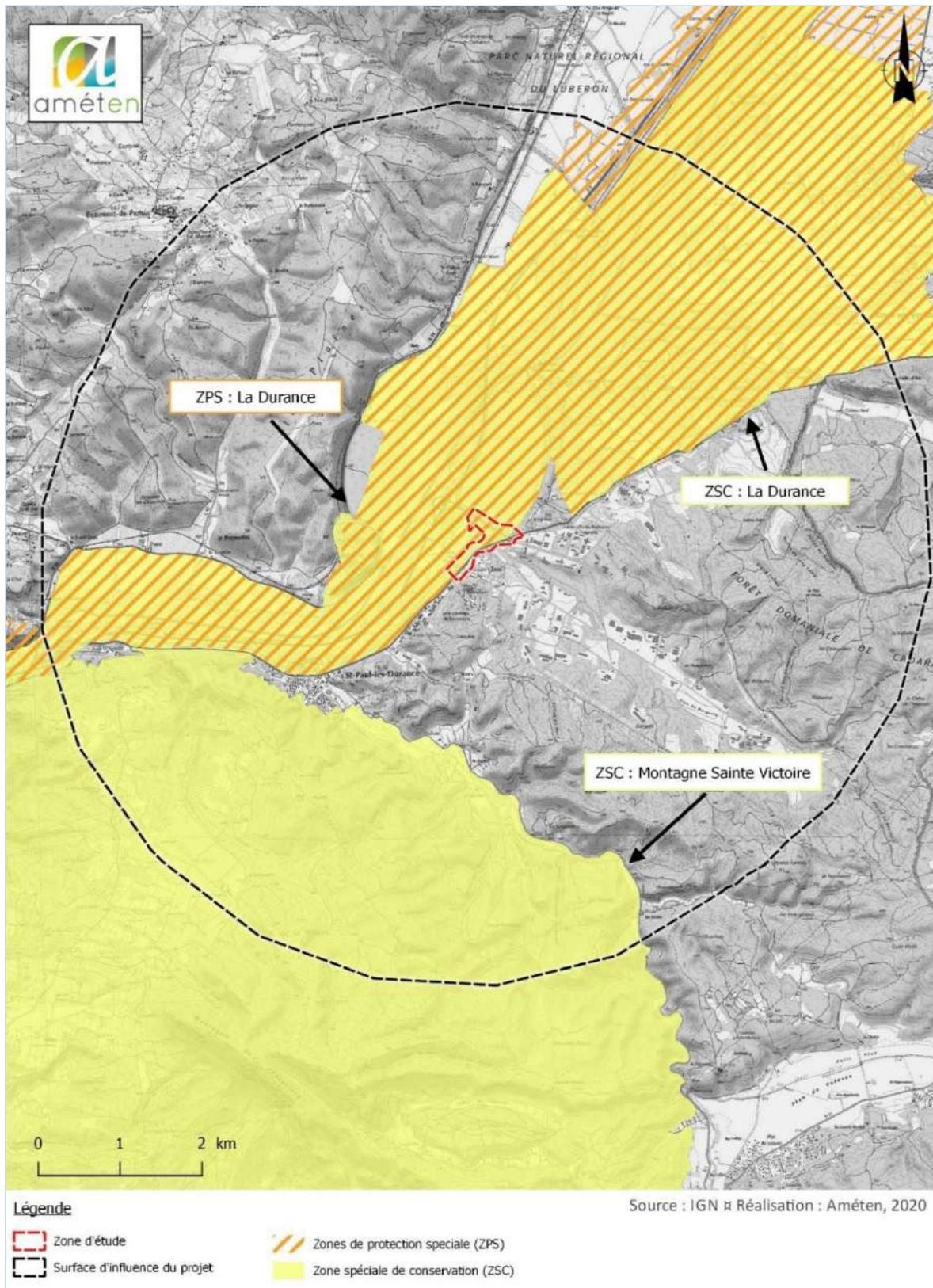
Natura 2000 est un réseau européen, visant à préserver les espèces et les habitats menacés et/ou remarquables à l'échelle européenne. La constitution du réseau Natura 2000 a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable.

2.6.2. Sites Natura 2000 concernés par la présente étude

Trois zones Natura 2000 sont localisées à proximité de la zone d'étude et susceptibles d'être en connexion fonctionnelle avec cette dernière :

- la Zone Spéciale de Conservation "La Durance" (FR9301589) au droit de la zone d'étude ;
- la Zone Spéciale de Conservation "Montagne Sainte Victoire" (FR9301605) à 2,0 km au sud de la zone d'étude ;
- la Zone de Protection Spéciale "La Durance" (FR9312003) au droit de la zone d'étude.

La carte suivante illustre la localisation des zones Natura 2000 à proximité du projet.



Carte 7 : Localisation du réseau NATURA 2000

Source : AMETEN

■ Zone Spéciale de Conservation " La Durance " (FR9301589)

➤ Présentation et état de conservation des habitats d'intérêt communautaire de la ZSC FR9301589

La justification de classement de ce site Natura 2000 se base sur la présence de **19 habitats naturels d'intérêt communautaire**, inscrits sur l'annexe I de la Directive Habitats (92/43/CEE), *i.e.* habitats naturels faisant l'objet de mesures de conservation spéciale (en raison de leur danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle ou de leur aire de répartition réduite du fait de leur régression ou de leurs caractéristiques remarquables).

Le tableau suivant récapitule les habitats d'intérêt communautaire du site Natura 2000 et illustre leur statut global.

INTITULÉ	REP.	SUP.	CONS.	ÉVAL.
3140 - Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.	C	C	B	C
3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>	B	C	B	C
3230 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Myricaria germanica</i>	D			
3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Salix elaeagnos</i>	C	C	C	C
3250 - Rivières permanentes méditerranéennes à <i>Glaucium flavum</i>	B	A	C	B
3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	C	C	B	C
3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri</i> p.p. et du <i>Bidention</i> p.p.	B	B	C	B
3280 - Rivières permanentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i>	B	A	C	B
5210 - Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.	D			
6220 - Parcours substeppiques de graminées et annuelles des <i>Thero-Brachypodietea</i>	D			
6420 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du <i>Molinio-Holoschoenion</i>	C	C	C	C
6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	C	C	B	C
7210 - Marais calcaires à <i>Cladium mariscus</i> et espèces du <i>Caricion davallianae</i>	B	C	B	B
7240 - Formations pionnières alpines du <i>Caricion bicoloris-atrofuscusae</i>	A	C	A	A
8210 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	C	C	C	B
8310 - Grottes non exploitées par le tourisme	C	C	C	B
91E0 - Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	B	C	B	B
92A0 - Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	A	B	B	A
9340 - Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	C	C	C	C

Légende	% COUV.	REP.	SUP.
Définition	Superficie de l'habitat sur le site Natura 2000	Représentativité de l'habitat sur le site N2000	Superficie du site couverte par l'habitat par rapport à la superficie totale couverte par cet habitat naturel sur le territoire national
A	en % du site N2000	Excellente	Site remarquable pour cet habitat (15 à 100%)
B		Bonne	Site très important pour cet habitat (2 à 15%)
C		Significative	Site important pour cet habitat (inférieur à 2%)

Légende	CONS.	ÉVAL.
Définition	Statut de conservation de l'habitat sur le site N2000	Évaluation globale de l'habitat sur le site N2000
A	Excellente	Excellente
B	Bonne	Bonne
C	Moyenne	Moyenne

➤ **Présentation et état de conservation des espèces d'intérêt communautaire de la ZSC FR9301589**

La justification de classement de la ZSC se base sur la présence de **31 espèces d'intérêt communautaire**, inscrite sur l'annexe II de la Directive Habitats (92/43/CEE), *i.e.* espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer survie et reproduction dans leur aire de distribution. Le tableau suivant récapitule les espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 et illustre leur statut actuel.

Le tableau suivant récapitule les espèces d'intérêt communautaire du site et illustre leur statut global.

INTITULÉ	ÉVALUATION DU SITE			
	Population	Conservation	Isolement	Globale
Invertébrés visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Cerambyx cerdo</i>	D			
<i>Coenagrion mercuriale</i>	C	C	C	C
<i>Eriogaster catax</i>	C	C	C	C
<i>Euphydryas aurinia</i>	C	C	C	C
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	D			
<i>Lucanus cervus</i>	C	B	C	C
<i>Osmoderma eremita</i>	C	C	C	C
<i>Oxygastra curtisii</i>	C	B	C	B
<i>Vertigo angustior</i>	C	C	A	C
<i>Vertigo moulinsiana</i>	C	C	A	C
Poissons visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Alosa fallax</i>	C	C	C	C
<i>Barbus meridionalis</i>	C	C	B	C
<i>Cottus gobio</i>	C	B	B	B
<i>Lampetra fluviatilis</i>	D			
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	C	B	C	B
<i>Rhodeus amarus</i>	C	C	C	C
<i>Telestes souffia</i>	C	C	C	B
<i>Zingel asper</i>	A	B	A	B
Amphibiens visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Bombina variegata</i>	D			
Reptiles visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Emys orbicularis</i>	C	C	A	C
Mammifères visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Barbastella barbastellus</i>	C	B	C	B
<i>Canis lupus</i>	D			
<i>Castor fiber</i>	C	A	C	A
<i>Lutra lutra</i>	C	C	C	C
<i>Miniopterus schreibersii</i>	C	B	C	C
<i>Myotis blythii</i>	B	B	C	A
<i>Myotis capaccinii</i>	C	C	C	B
<i>Myotis emarginatus</i>	C	B	C	B
<i>Myotis myotis</i>	C	B	C	A
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	C	C	C	B
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	C	B	C	B

Légende	Population	Conservation
Définition	Taille de la population de l'espèce du site N2000 par rapport aux populations du territoire national	Degré de conservation des éléments de l'habitat pour l'espèce et ses possibilités de restauration
A	100% ≥ p ≥ 15%	Excellente
B	15% ≥ p ≥ 2%	Bonne
C	2% ≥ p > 0,1%	Moyenne ou réduite
D	Non significative	

Légende	Isolement	Globale
Définition	Degré d'isolement de la population par rapport à l'aire de répartition naturelle de l'espèce sur le territoire national	Valeur relative du site Natura 2000 pour l'espèce concernée
A	Population (presque) isolée	Excellente
B	Population non isolée, en marge de son aire de répartition	Bonne
C	Population non isolée, au sein de son aire de répartition	Moyenne

■ Zone Spéciale de Conservation "Montagne Sainte Victoire" (FR9301605)

➤ Présentation et état de conservation des habitats d'intérêt communautaire de la ZSC FR9301605

La justification de classement de ce site Natura 2000 se base sur la présence de **18 habitats naturels d'intérêt communautaire**, inscrits sur l'annexe I de la Directive Habitats (92/43/CEE), *i.e.* habitats naturels faisant l'objet de mesures de conservation spéciale (en raison de leur danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle *ou* de leur aire de répartition réduite du fait de leur régression *ou* de leurs caractéristiques remarquables).

Le tableau suivant récapitule les habitats d'intérêt communautaire du site Natura 2000 et illustre leur statut global.

INTITULÉ	REP.	SUP.	CONS.	ÉVAL.
3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>	B	C	B	B
3170 - Mares temporaires méditerranéennes	C	C	B	C
3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	C	C	B	C
3290 - Rivières intermittentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i>	B	C	B	B
4090 - Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	A	C	B	B
5110 - Formations stables xérothermophiles à <i>Buxus sempervirens</i> des pentes rocheuses (<i>Berberidion</i> p.p.)	B	C	B	B
5210 - Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.	A	B	B	B
6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur - calcaires (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* sites d'orchidées remarquables)	B	C	B	B
6220 - Parcours substepmiques de graminées et annuelles des <i>Thero-Brachypodietea</i>	A	B	B	B
6420 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du <i>Molinio-Holoschoenion</i>	C	C	B	C
6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	C	C	B	C
7220 - Sources pétrifiantes avec formation de tuf (<i>Cratoneurion</i>)	A	C	B	B
8130 - Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	C	C	C	B
8210 - Penten rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	A	C	A	B
8310 - Grottes non exploitées par le tourisme	B	C	C	B
92A0 - Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	B	C	B	C
9340 - Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	A	B	B	B

INTITULÉ	REP.	SUP.	CONS.	ÉVAL.
9380 - Forêts à <i>Ilex aquifolium</i>	A	A	B	A

Légende	% COUV.	REP.	SUP.
Définition	Superficie de l'habitat sur le site Natura 2000	Représentativité de l'habitat sur le site N2000	Superficie du site couverte par l'habitat par rapport à la superficie totale couverte par cet habitat naturel sur le territoire national
A	en % du site N2000	Excellente	Site remarquable pour cet habitat (15 à 100%)
B		Bonne	Site très important pour cet habitat (2 à 15%)
C		Significative	Site important pour cet habitat (inférieur à 2%)

Légende	CONS.	ÉVAL.
Définition	Statut de conservation de l'habitat sur le site N2000	Évaluation globale de l'habitat sur le site N2000
A	Excellente	Excellente
B	Bonne	Bonne
C	Moyenne	Moyenne

➤ **Présentation et état de conservation des espèces d'intérêt communautaire de la ZSC FR9301605**

La justification de classement de la ZSC se base sur la présence de **18 espèces d'intérêt communautaire**, inscrite sur l'annexe II de la Directive Habitats (92/43/CEE), *i.e.* espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer survie et reproduction dans leur aire de distribution. Le tableau suivant récapitule les espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 et illustre leur statut actuel.

Le tableau suivant récapitule les espèces d'intérêt communautaire du site et illustre leur statut global.

INTITULÉ	ÉVALUATION DU SITE			
	Population	Conservation	Isolement	Globale
Invertébrés visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Austropotamobius pallipes</i>	C	B	C	B
<i>Cerambyx cerdo</i>	C	B	C	B
<i>Coenagrion mercuriale</i>	C	B	C	B
<i>Euphydrias aurinia</i>	C	B	C	B
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	C	B	C	B
<i>Lucanus cervus</i>	C	B	C	B
Poissons visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Cottus gobio</i>	C	B	C	B
<i>Telestes souffia</i>	C	B	C	B
Mammifères visés à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Canis lupus</i>	C	B	C	B
<i>Miniopterus schreibersii p i</i>	C	B	C	B
<i>Myotis bechsteinii</i>	C	B	C	B
<i>Myotis blythii</i>	C	B	C	B
<i>Myotis capaccinii</i>	C	B	C	B
<i>Myotis emarginatus</i>	C	B	C	B
<i>Myotis myotis</i>	C	B	C	B
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	C	B	C	B
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	C	B	C	B

INTITULÉ	ÉVALUATION DU SITE			
	Population	Conservation	Isolement	Globale
Plantes visées à l'annexe II de la Directive Habitats				
<i>Arenaria provincialis</i>	C	C	B	C

Légende	Population	Conservation
Définition	Taille de la population de l'espèce du site N2000 par rapport aux populations du territoire national	Degré de conservation des éléments de l'habitat pour l'espèce et ses possibilités de restauration
A	100% ≥ p ≥ 15%	Excellente
B	15% ≥ p ≥ 2%	Bonne
C	2% ≥ p > 0,1%	Moyenne ou réduite
D	Non significative	

Légende	Isolement	Globale
Définition	Degré d'isolement de la population par rapport à l'aire de répartition naturelle de l'espèce sur le territoire national	Valeur relative du site Natura 2000 pour l'espèce concernée
A	Population (presque) isolée	Excellente
B	Population non isolée, en marge de son aire de répartition	Bonne
C	Population non isolée, au sein de son aire de répartition	Moyenne

■ Zone de Protection Spéciale " La Durance " (FR9312003)

➤ Présentation et état de conservation des oiseaux d'intérêt communautaire de la ZPS FR9312003

La justification de classement de ce site Natura 2000 se base sur la présence de **64 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire**, inscrits sur l'annexe I de la Directive Oiseaux (009/147/CE), *i.e.* espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

Le tableau suivant récapitule les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire du site Natura 2000 et illustre leur statut global.

INTITULÉ	ÉVALUATION DU SITE			
	Population	Conservation	Isolement	Globale
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	C	B	B	B
<i>Acrocephalus paludicola</i>	D			
<i>Actitis hypoleucos</i>	D			
<i>Alcedo atthis</i>	C	B	C	B
<i>Anas acuta</i>	D			
<i>Anas clypeata</i>	D			
<i>Anas crecca</i>	C	C	C	C
<i>Anas penelope</i>	D			
<i>Anas platyrhynchos</i>	C	B	C	B
<i>Anas querquedula</i>	D			
<i>Anas strepera</i>	D			
<i>Anser albifrons</i>	D			
<i>Anser anser</i>	C	B	C	B

INTITULÉ	ÉVALUATION DU SITE			
	Population	Conservation	Isolement	Globale
<i>Anthus campestris</i>	C	C	C	C
<i>Aquila chrysaetos</i>	D			
<i>Ardea cinerea</i>	D			
<i>Ardea purpurea</i>	C	C	C	C
<i>Ardeola ralloides</i>	D			
<i>Asio flammeus</i>	D			
<i>Aythya ferina</i>	C	B	C	B
<i>Aythya fuligula</i>	C	B	C	B
<i>Aythya nyroca</i>	D			
<i>Botaurus stellaris</i>	C	C	C	C
<i>Bubo bubo</i>	C	C	C	C
<i>Bubulcus ibis</i>	C	B	C	C
<i>Bucephala clangula</i>	D			
<i>Burhinus oedicephalus</i>	C	C	C	C
<i>Calandrella brachydactyla</i>	C	C	B	C
<i>Calidris alpina</i>	D			
<i>Calidris minuta</i>	D			
<i>Caprimulgus europaeus</i>	C	C	C	C
<i>Charadrius dubius</i>	C	C	C	C
<i>Charadrius hiaticula</i>	D			
<i>Charadrius morinellus</i>	C	B	C	C
<i>Chlidonias hybridus</i>	D			
<i>Chlidonias niger</i>	D			
<i>Ciconia ciconia</i>	D			
<i>Ciconia nigra</i>	D			
<i>Circaetus gallicus</i>	C	B	C	C
<i>Circus aeruginosus</i>	C	B	C	B
<i>Circus cyaneus</i>	C	C	C	C
<i>Circus pygargus</i>	D			
<i>Coracias garrulus</i>	C	C	C	C
<i>Cygnus olor</i>	D			
<i>Dryocopus martius</i>	D			
<i>Egretta alba</i>	C	B	C	B
<i>Egretta garzetta</i>	D			
<i>Emberiza hortulana</i>	D			
<i>Falco columbarius</i>	D			
<i>Falco peregrinus</i>	C	C	C	C
<i>Falco tinnunculus</i>	D			
<i>Fulica atra</i>	C	B	C	B
<i>Gallinago gallinago</i>	D			
<i>Gallinula chloropus</i>	D			
<i>Gavia stellata</i>	D			
<i>Gelochelidon nilotica</i>	D			

INTITULÉ	ÉVALUATION DU SITE			
	Population	Conservation	Isolement	Globale
<i>Grus grus</i>	D			
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	D			
<i>Hieraaetus pennatus</i>	D			
<i>Himantopus himantopus</i>	C	B	C	C
<i>Ixobrychus minutus</i>	C	B	C	B
<i>Lanius collurio</i>	D			
<i>Larus canus</i>	C	B	C	C
<i>Larus fuscus</i>	D			
<i>Larus melanocephalus</i>	B	B	C	B
<i>Larus michahellis</i>	C	B	C	C
<i>Larus ridibundus</i>	D			
<i>Limosa lapponica</i>	D			
<i>Limosa limosa</i>	D			
<i>Lullula arborea</i>	D			
<i>Luscinia svecica</i>	D			
<i>Lymnocyptes minimus</i>	D			
<i>Melanocorypha calandra</i>	B	C	A	B
<i>Mergus merganser</i>	D			
<i>Milvus migrans</i>	C	B	C	B
<i>Milvus milvus</i>	D			
<i>Neophron percnopterus</i>	C	C	C	C
<i>Netta rufina</i>	B	B	C	B
<i>Numenius arquata</i>	D			
<i>Numenius phaeopus</i>	D			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	C	B	C	B
<i>Pandion haliaetus</i>	C	B	C	C
<i>Pernis apivorus</i>	C	B	C	B
<i>Phalacrocorax carbo</i>	C	B	C	B
<i>Philomachus pugnax</i>	D			
<i>Phoenicopterus ruber</i>	D			
<i>Plegadis falcinellus</i>	D			
<i>Pluvialis apricaria</i>	D			
<i>Podiceps auritus</i>	D			
<i>Podiceps cristatus</i>	D			
<i>Podiceps nigricollis</i>	C	B	C	C
<i>Porzana parva</i>	C	C	C	C
<i>Porzana porzana</i>	C	C	C	C
<i>Porzana pusilla</i>	D			
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	C	B	C	C
<i>Rallus aquaticus</i>	C	B	C	C
<i>Recurvirostra avosetta</i>	D			
<i>Scolopax rusticola</i>	D			
<i>Sterna caspia</i>	D			

INTITULÉ	ÉVALUATION DU SITE			
	Population	Conservation	Isolement	Globale
<i>Sterna hirundo</i>	C	C	C	C
<i>Sylvia undata</i>	D			
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	D			
<i>Tadorna tadorna</i>	D			
<i>Tetrax tetrax</i>	C	C	B	C
<i>Tringa erythropus</i>	C	B	C	C
<i>Tringa glareola</i>	C	C	C	C
<i>Tringa nebularia</i>	C	B	C	C
<i>Tringa ochropus</i>	C	B	C	C
<i>Tringa totanus</i>	D			
<i>Vanellus vanellus</i>	C	B	C	C

Légende	Population	Conservation
Définition	Taille de la population de l'espèce du site N2000 par rapport aux populations du territoire national	Degré de conservation des éléments de l'habitat pour l'espèce et ses possibilités de restauration
A	100% ≥ p ≥ 15%	Excellente
B	15% ≥ p ≥ 2%	Bonne
C	2% ≥ p > 0,1%	Moyenne ou réduite
D	Non significative	

Légende	Isolement	Globale
Définition	Degré d'isolement de la population par rapport à l'aire de répartition naturelle de l'espèce sur le territoire national	Valeur relative du site Natura 2000 pour l'espèce concernée
A	Population (presque) isolée	Excellente
B	Population non isolée, en marge de son aire de répartition	Bonne
C	Population non isolée, au sein de son aire de répartition	Moyenne

2.7. Trame verte et bleue : continuités écologiques du territoire étudié

Au regard du décret n°2011-2019 d'application des articles L.122-1 (et suivants) et R.122-1 (et suivants) sur les études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements, une étude sur les continuités écologiques doit être présentée.

En conséquence, ce chapitre présente l'**analyse fonctionnelle des continuités écologiques** sur le territoire étudié, concerné par le projet. L'analyse des continuités écologiques du territoire s'est basée sur le **Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE)**.

La zone d'étude est incluse dans un territoire dans lequel une multitude de continuités écologiques est connue selon le Schéma Régional de Cohérence Écologique de la région Provence Alpes Côte d'Azur.

Le SRCE PACA a été arrêté par le préfet de Région le 26 novembre 2014.

2.7.1. Définition du SRCE

La **Trame Verte et Bleue** représente un des projets phares du Grenelle de l'Environnement : elle offre l'opportunité de donner un cadre cohérent pour remettre en perspective et développer les **actions de conservation et de restauration de la biodiversité**. Le Schéma Régional de Cohérence Écologique constitue l'outil régional de sa mise en œuvre (*source* : trameverteetbleue.fr, 2014).

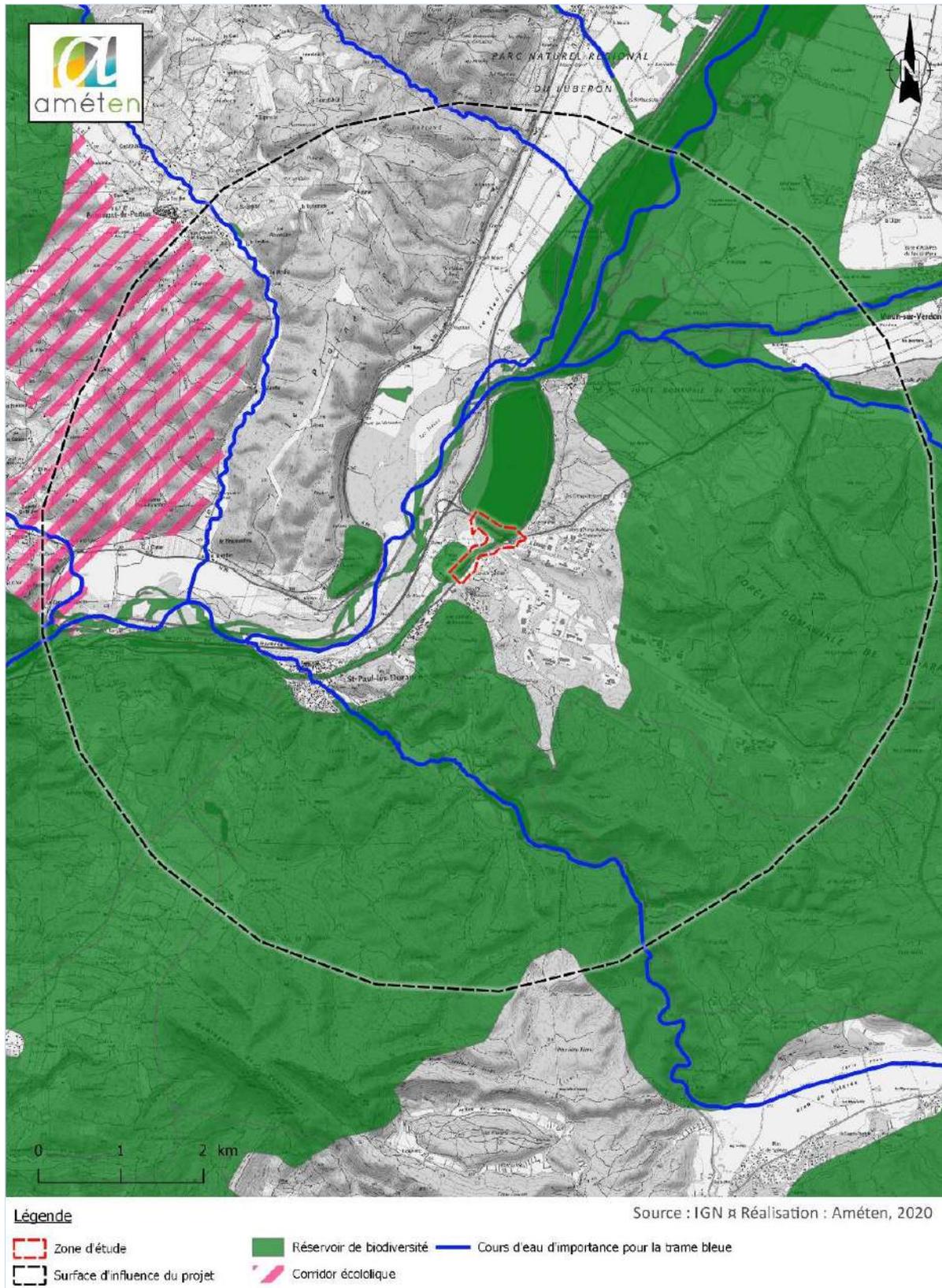
Au regard du décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la Trame verte et bleue, "les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces".

En parallèle, "les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers" (source : DREAL LR, 2014).

2.7.2. Analyse des continuités écologiques du territoire étudié

La zone d'étude occupe un territoire dans lequel une multitude de continuités écologiques est recensée selon le Schéma Régional de Cohérence Écologique de PACA. Elle est incluse dans plusieurs réservoirs de biodiversité : secteur de la Durance, du Verdon au Rhône / arrière-pays méditerranéen / secteur de la Durance, du Buëch inclus au Verdon. Elle ne se superpose à aucun corridor écologique identifié.

La carte suivante illustre la localisation des corridors écologiques et réservoirs de biodiversité du SRCE PACA sur le territoire étudié.



Carte 8 : Localisation des corridors et réservoirs (SRCE)
Source : AMETEN

2.8. Synthèse des enjeux écologiques liés aux espaces naturels remarquables

La fiche de synthèse de chaque espace naturel remarquable a été analysée, afin de connaître les espèces justifiant le classement de ces sites.

En fonction de la localisation des espaces naturels remarquables du territoire et des espèces recensées sur ces espaces naturels remarquables, le tableau suivant synthétise le niveau de relation fonctionnelle éventuelle en lien avec le site de projet.

Intitulé	Distance du projet	Espèces concernées	Relations fonctionnelles avec le projet selon les exigences biologiques des espèces
RBD "Castellane"	> 2,1 km	- Flore - Mammifères - Chiroptères - Reptiles - Amphibiens - Insectes	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (reproduction, gîte, chasse) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
APPB "Biotope des grands rapaces du Lubéron"	> 0,9 km	- Oiseaux	> Biotopes potentiels (territoire de chasse)
PNR "Lubéron"	> 0,5 km	- Flore - Faune	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels
PNR "Verdon"	> 3,2 km	- Flore - Faune	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels
ZNIEFF de type I "Confluence Durance-Verdon - Retenue de Cadarache - Sept lacs de Beaumont"	0 km	- Flore - Mammifères - Oiseaux - Insectes	> Biotopes potentiels (cycle biologique) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (nidification, alimentation) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction)
ZNIEFF de type I "La basse Durance, des rochers rouges au pont de Mirabeau"	> 0,6 km	- Flore - Mammifères - Oiseaux - Insectes	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (nidification, alimentation) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type I "La moyenne Durance, de l'aval de la retenue de l'escale à la confluence avec le Verdon"	> 3,7 km	- Flore - Mammifères - Oiseaux - Reptiles - Insectes - Poisson	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (nidification, alimentation) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type II "Site de la Castellane"	> 0,4 km	- Flore - Reptiles - Insectes	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type II "La basse Durance"	> 0,4 km	- Flore - Mammifères - Chiroptères - Oiseaux - Amphibiens - Reptiles - Insectes - Poissons	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (reproduction, gîte, chasse) > Biotopes potentiels (nidification, alimentation) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type II "Rocher de Saint-Eucher"	> 0,9 km	- Chiroptères - Oiseaux	> Biotopes potentiels (reproduction, gîte, chasse) > néant (aucune connexion fonctionnelle)

Intitulé	Distance du projet	Espèces concernées	Relations fonctionnelles avec le projet selon les exigences biologiques des espèces
ZNIEFF de type II "Montagne de Vautubière - Massif de Mirabeau - Plaine de la Séouve"	> 2,4 km	- Flore - Mammifères - Insectes	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type II "Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - Bois de Maurras - Plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine"	> 3,6 km	- Flore - Mammifères - Chiroptères - Poisson	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (reproduction, gîte, chasse) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type II "Aérodrome de Vinon-sur-Verdon, Le plan de la Clape"	> 3,7 km	- Flore - Mammifères - Oiseaux	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type II "La moyenne Durance, de Sisteron à la confluence avec le Verdon"	> 3,8 km	- Flore - Mammifères - Oiseaux - Reptiles - Insectes - Poissons	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (nidification, alimentation) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZNIEFF de type II "Forêt domaniale et plateau de Corbières"	> 4,5 km	- Flore - Mammifères	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZSC "La Durance"	0 km	- Mammifères - Chiroptères - Reptiles - Amphibiens - Invertébrés - Poissons	> Biotopes potentiels (alimentation, transit) > Biotopes potentiels (reproduction, gîte, chasse) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction) > Biotopes potentiels (alimentation, reproduction)
ZSC "Montagne Sainte Victoire"	> 2,0 km	- Flore - Mammifères - Chiroptères - Invertébrés - Poissons	> néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > Biotopes potentiels (reproduction, gîte, chasse) > néant (aucune connexion fonctionnelle) > néant (aucune connexion fonctionnelle)
ZPS "La Durance"	0 km	- Oiseaux	> Biotope potentiel (nidification, alimentation)
Trame verte et bleue (SRCE)	0 km	-	Site de projet localisé sur d'un réservoir de biodiversité mais hors de corridors écologiques Le site comporte un intérêt notable dans la cohérence écologique du territoire.

Légende

Degré de connexions fonctionnelles entre l'espace naturel remarquable et le site d'emprise du projet		
Relations potentiellement fortes	Relations potentiellement moyennes	Relations potentiellement faibles

3. METHODE DES COMPLEMENTS D'INVENTAIRES (SOURCE : ECO-MED, 2020)

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

La qualification et les compétences des écologues d'ECO-MED étant intervenus lors de cette mission d'inventaires complémentaires sont présentées en Annexe 2.

Tableau 2. Dates des prospections

Groupe étudié	Expert	Date des prospections	Nombre de passages	Terrain	Rédaction
Flore/Habitats naturels	Léa CHARBONNIER	-	-	-	X
Zones humides	Antoine VEIRMAN	08 septembre 2020	1 passage diurne	X	X
Insectes	Emma VALADAS	25 novembre 2020	1 passage diurne	X	X
Amphibiens / Reptiles	Auxence FOREAU	26 Novembre 2020	1 passage diurne	X	X
Oiseaux	Julien FLEUREAU	25 novembre 2020	1 passage diurne	X	X
Mammifères	Julien FLEUREAU	25 novembre 2020	1 passage diurne	X	-
	Rudi KAINCZ	-	-	-	X

D : diurne / N : nocturne

3.2. Méthodes d'inventaires de terrain

Les compléments d'inventaires réalisés par ECO-MED à l'automne 2020 constituent uniquement des prospections visant à définir et cartographier les habitats d'espèces des espèces avérées par Améten. Si des espèces présentant un enjeu local de conservation ont été avérées lors de ces inventaires complémentaires, elles ont systématiquement fait l'objet d'une estimation du nombre d'individus (comptage, surface occupée) et de pointages GPS (Global Positioning System). Toutefois, il est important de préciser que la recherche d'espèces à enjeu n'était pas ciblée lors de ces prospections, d'autant plus que la période n'était pas favorable pour la plupart des compartiments.

3.2.1. Caractérisation et délimitation des zones humides

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

Les prospections de terrain effectuées le 08 septembre 2020 ont eu pour but de repérer et de délimiter les éventuelles zones humides existantes selon les recommandations décrites dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement. La promulgation de la loi n°2019-773 du 26 juillet 2019 a confirmé cette définition, retenant les **critères alternatifs** de végétation et de pédologie (l'un ou l'autre suffisent pour définir une zone humide).

■ Délimitation des zones humides au regard du critère de végétation

L'expert zone humide a procédé à la caractérisation des habitats selon les terminologies typologiques de référence actuellement en vigueur (typologies CORINE Biotopes et EUNIS pour les habitats). En fonction des codes attribués, il a été possible de déterminer la présence d'un ou plusieurs habitats naturels caractéristiques des zones humides listés dans l'arrêté du 24 juin 2008 (table B).

- Si l'habitat est coté « H. » dans la liste, alors il est systématiquement considéré comme caractéristique des zones humides.
- Si l'habitat est coté « p. » ou ne figure pas dans la liste et si cet habitat présente un pourcentage de recouvrement d'espèces indicatrices de zone humide inférieur à 50%, alors il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de l'habitat, une expertise des sols est donc nécessaire pour statuer sur le caractère humide.

■ Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique

Les sondages pédologiques ont été réalisés avec une tarière à main de 1,2 m de longueur et de 7 cm de diamètre.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons historiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol ;
- de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur.

Les sondages ont été réalisés dans un premier temps, dans les zones basses, à faible pente et à proximité des secteurs en eau, davantage favorables aux traits d'hydromorphie que les autres zones. L'examen du sol s'est effectué ensuite, si nécessaire, par des sondages positionnés de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide ou de la partie de la zone humide concernée par le projet en suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précis des sondages dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec *a minima* un sondage par secteur homogène du point de vue des conditions du milieu naturel (conditions mésologiques).

■ Délimitation finale des zones humides

Conformément au cahier des charges, la délimitation finale des zones humides s'est basée sur les critères des arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009. Afin d'établir une cartographie des zones humides, les résultats de la délimitation de la zone humide au regard du critère « végétation » ainsi que ceux définis au regard du critère « pédologique » ont ainsi été superposés, en suivant la cote hydrologique pertinente (cote de crue ou le niveau de nappe phréatique ou de marée le plus élevé) ou la courbe topographique correspondante. La zone humide, en application des arrêtés de 2008 et de 2009, correspond à **la couverture la plus large** constituée par l'un des deux (ou les deux à la fois s'ils se superposent) critères analysés.

In fine, cette expertise a permis de réaliser une cartographie délimitant les zones humides et permettant ensuite de caractériser finement les impacts du projet sur ce type d'habitat.



Carte 9 : Localisation des sondages pédologiques au sein des parcelles situées à l'intérieur de l'emprise du projet

Localisation des sondages pédologiques au sein des parcelles situées à l'intérieur de l'emprise du projet

3.2.2. Prospections de la faune

■ Invertébrés

Concernant les invertébrés, les prospections réalisées cet automne consistaient à identifier et délimiter chaque habitat des espèces à enjeu relevées par AMETEN. Lorsque cela était possible, une recherche et un géoréférencement des plantes-hôtes ont également été réalisés. Les secteurs à forte densité de plantes-hôtes ont été délimités surfaciquement et correspondent aux « habitats préférés », car il n'était pas possible de géoréférencer exhaustivement tous les pieds présents (plusieurs centaines).

Une expertise spécifique a aussi été menée sur l'ensemble des arbres recensés par AMETEN comme arbre gîte potentiels aux chiroptères, afin d'évaluer leur intérêt pour le coléoptère Pique-Prune. Un niveau de potentialité fort ou modéré a été attribué à chaque arbre favorable en fonction de son diamètre, de la présence de cavités, du volume de litière notamment. Une recherche d'indices de présence de l'espèce (macrorestes, fécès) a également été réalisée au sein des cavités lorsque celle-ci étaient accessibles, ainsi qu'au pied de chaque arbre jugé favorable.

Tous les autres arbres favorables non notés par Améten ont également fait l'objet d'une évaluation et d'un géoréférencement.

■ Amphibiens

Les premiers inventaires réalisés par AMETEN ont permis un cadrage des prospections complémentaires des habitats. Un effort particulier a été exercé dans la caractérisation de l'habitat terrestre de la batrachofaune, zone importante une majeure partie de l'année mais peu connue. Les boisements et gîtes potentiels (pierres, souches etc...) ont donc été répertoriés. Les habitats aquatiques, utilisés une partie de l'année pendant la reproduction, la ponte et le développement des têtards, ont eux aussi été caractérisés.

■ Reptiles

Les premiers inventaires réalisés par AMETEN ont permis un cadrage des prospections des habitats. Pour être le plus exhaustif et précis possible, chaque habitat d'espèce avérée lors des inventaires a été déterminé. Une caractérisation importante des zones où le Lézard ocellé a été mentionné a aussi été réalisée, en prenant en compte d'une part les gîtes potentiels, et d'autre part les zones d'alimentations potentielles.

■ Oiseaux

Les prospections complémentaires relatives à l'avifaune ont essentiellement porté sur les habitats d'espèces, et plus particulièrement les habitats de nidifications. Ainsi, au regard des différents cortèges avicoles avérés par AMETEN, les zones de nidification ont été délimitées, de même que les arbres à cavités.

■ Mammifères

De la même façon, les prospections complémentaires relatives aux mammifères ont porté sur la recherche des arbres gîtes pour les chiroptères, dont l'évaluation des enjeux s'est basée sur la méthodologie d'AMETEN. Par ailleurs, les traces de Castor d'Europe observées ont également été caractérisées.

3.3. Difficultés rencontrées

La période d'inventaires complémentaires n'était pas favorable à l'observation de la majorité des plantes-hôtes pour les insectes, et notamment les annuelles (Céphalaire blanche, Scabieuse maritime...).

Les principales limites techniques et scientifiques inhérentes à l'étude de la biodiversité sont exposées **Annexe 3** du rapport.

3.4. Espèces fortement potentielles

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

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

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

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

3.5. Critères d'évaluation

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

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

- directive Habitats, directive Oiseaux ;
- protection nationale et/ou régionale et/ou départementale ;
- listes rouges, livres rouges ;
- divers travaux concernant les espèces menacées ;
- convention de Berne, convention de Bonn.

3.5.1. Evaluation de l'enjeu local de conservation

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

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

Les connaissances scientifiques limitées pour les espèces découvertes ou décrites récemment, l'absence de statut réglementaire, l'absence de liste rouge adaptée pour tous les groupes inventoriés, sont autant d'exemples qui illustrent la difficulté à laquelle est confronté l'expert lorsqu'il doit hiérarchiser les enjeux. De fait, la méthode de hiérarchisation présentée dans cette étude se base sur une notion plus objective, que celle relative à l'intérêt patrimonial : **l'enjeu local de conservation**.

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

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

- les paramètres d'aire de répartition, d'affinité de la répartition, et de distribution ;
- la vulnérabilité biologique ;

- le statut biologique ;
- les menaces qui pèsent sur l'espèce considérée.

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

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul*
-----------	------	--------	--------	-------------	------

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

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

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

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

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

3.5.3. Définition de l'enjeu zone d'étude

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

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

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

Tableau 3. Matrice de calcul de l'Enjeu Zone d'Étude

IZE ELC	Nulle	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul
Très faible	Nul	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible
Faible	Nul	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
Modéré	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Fort
Fort	Nul	Faible	Modéré	Fort	Fort	Très fort
Très fort	Nul	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Très fort

PARTIE 2 : ETAT ACTUEL DE LA BIODIVERSITE

Etat initial complet : Améten, 2020

Compléments d'inventaires : ECO-MED, novembre 2020

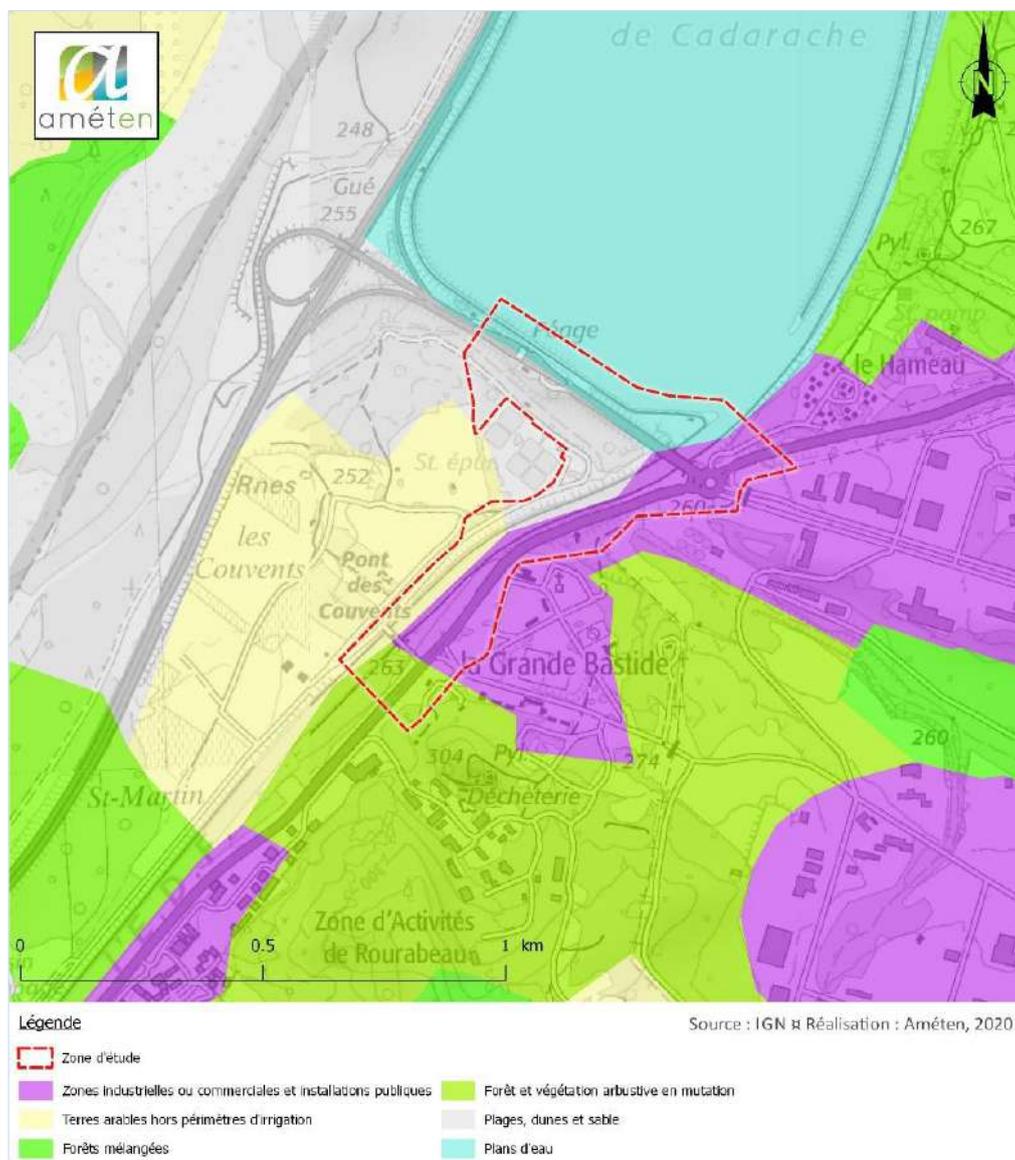
1. RESULTAT DES INVENTAIRES INITIAUX (SOURCE : AMETEN, 2020)

Ce chapitre présente les **habitats naturels et semi-naturels** ainsi que les **espèces floristiques et faunistiques** recensées sur la zone d'étude, une analyse de leur **fonctionnement écologique**, puis leur **enjeu de conservation à l'échelle régionale** et leur éventuel **statut réglementaire**.

1.1. Présentation de l'occupation des sols du territoire d'étude

Ce chapitre présente l'**occupation des sols** du territoire d'étude selon la typologie CORINE LAND COVER 2012 (CLC12 : base vectorielle produite par photo-interprétation à partir d'images satellites) qui classe l'occupation biophysique du sol à en fonction de leur nature et leur physionomie (cultures, forêts ...).

La zone d'étude occupe les unités "**Zones industrielles ou commerciales et installations publiques**", "**Plages, dunes et sable**", "**Terres arables hors périmètres d'irrigation**", "**Forêt et végétation arbustive en mutation**" et dans une moindre mesure "**Plans d'eau**". La carte suivante présente l'occupation des sols sur le territoire d'étude.



Carte 10 : Occupation du sol

Source : AMETEN

1.2. Espèces floristiques vasculaires recensées sur la zone d'étude

1.2.1. Diagnostic floristique

La zone d'étude du projet a été précisément inventoriée : 262 espèces floristiques ont été identifiées.

<i>Acer campestre</i> L.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.
<i>Achillea nobilis</i> L.	<i>Carex flacca</i> Schreb.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	<i>Ranunculus paludosus</i> Poir.	<i>Veronica arvensis</i> L.
<i>Achillea tomentosa</i> L.	<i>Carex foetida</i> All.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	<i>Veronica persica</i> Poir.
<i>Aegilops cylindrica</i> Host	<i>Carex halleriana</i> Asso	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	<i>Medicago minima</i> (L.) L.	<i>Reseda lutea</i> L.	<i>Vicia hybrida</i> L.
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	<i>Carlina vulgaris</i> L.	<i>Euphorbia serrata</i> L.	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	<i>Reseda phyteuma</i> L.	<i>Vicia peregrina</i> L.
<i>Aegilops vagans</i>	<i>Carthamus lanatus</i> L.	<i>Ficaria verna</i> Stace	<i>Medicago polymorpha</i> L.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Vicia sativa</i> L.
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	<i>Rosa canina</i> L.	<i>Viola odorata</i> L.
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	<i>Caucalis platycarpus</i> L.	<i>Fumana procumbens</i> Gren. & Godr.	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	<i>Viscum album</i> L.
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	<i>Centaurea aspera</i> L.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Mercurialis annua</i> L.	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	<i>Vitis vinifera</i> L.
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	<i>Galium parisiense</i> L.	<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link	<i>Rubia peregrina</i> L.	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray
<i>Althaea cannabina</i> L.	<i>Centaurea scabiosa</i> L.	<i>Genista hispanica</i> L.	<i>Microthlaspi perfoliatum</i> (L.) F.K.Mey.	<i>Rumex acetosella</i> L.	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufr.	<i>Genista pilosa</i> L.	<i>Morus alba</i> L.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.
<i>Alyssum simplex</i> Rudolphi	<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	<i>Geranium columbinum</i> L.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	<i>Rumex crispus</i> L.	
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	<i>Geranium dissectum</i> L.	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	
<i>Andryala integrifolia</i> L.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	<i>Myosotis arvensis</i> Hill	<i>Salvia pratensis</i> L.	
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	<i>Cerastium pumilum</i> (Fr.) Beck	<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	<i>Onobrychis supina</i> (Chaix ex Vill.) DC.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	<i>Chondrilla juncea</i> L.	<i>Globularia bisnagarica</i> L.	<i>Onobrychis viciifolia</i> (DC.) Gams	<i>Saponaria ocymoides</i> L.	
<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Ononis pusilla</i> L.	<i>Satureja montana</i> L.	
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Mill.	<i>Ophrys apifera</i> Huds.	<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	
<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	<i>Clinopodium acinos</i> (L.) Kuntze	<i>Helianthemum nummularium</i> (Scop.) B.Bock	<i>Ophrys passionis</i> Sennen	<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	
<i>Anthyllis vulneraria</i> (Chodat) Grenon	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	<i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) Dum.Cours.	<i>Ophrys provincialis</i> Paulus	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	
<i>Aphanes arvensis</i> L.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.	<i>Orchis purpurea</i> Huds.	<i>Sedum album</i> L.	
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	<i>Origanum vulgare</i> L.	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	<i>Helictochloa bromoides</i>	<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	
<i>Argyrolobium zanonii</i> (Turra) P.W.Ball	<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Himantoglossum robertianum</i> P.Delforge	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	<i>Serapias vomeracea</i> (Burm.) Briq.	
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Coronilla minima</i> L.	<i>Hippocrepis comosa</i> L.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	
<i>Asparagus officinalis</i> L.	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J.Koch	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel	<i>Sideritis provincialis</i> Coulomb & Tison	
<i>Astragalus incanus</i> L.	<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Petrorhagia prolifera</i> P.W.Ball & Heywood	<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	<i>Cota altissima</i> (L.) J.Gay ex Guss.	<i>Hypericum calycinum</i> L.	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	<i>Silene latifolia</i> (Mill.) Greuter & Burdet	
<i>Avena strigosa</i> Schreb.	<i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay ex Guss.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Phleum nodosum</i> L.	<i>Silene nocturna</i> L.	
<i>Bellis perennis</i> L.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	<i>Phytolacca americana</i> L.	<i>Silene otites</i> (L.) Wibel	
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.	<i>Crepis pulchra</i> L.	<i>Iberis pinnata</i> L.	<i>Picris hieracioides</i> L.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	<i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm.(Vill.) Babc.	<i>Iris lutescens</i> Lam.	<i>Pilosella officinarum</i> F.W.Schultz & Sch.Bip.	<i>Stachys recta</i> L.	
<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smoljan.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	<i>Isatis tinctoria</i> L.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Stipa eriocalis</i> Borbás	
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	<i>Crupina vulgaris</i> Cass.	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Taraxacum</i> sp.	
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Plantago sempervirens</i> Crantz	<i>Teucrium polium</i> L.	
<i>Brachypodium phoenicoides</i> Roem. & Schult.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	<i>Platanus orientalis</i> L.	<i>Thymus serpyllum</i> L.	
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Koeleria vallesiana</i> (Honck.) Gaudin	<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Thymus vulgaris</i> L.	
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Poa pratensis</i> (Lindm.) H.Lindb.	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	<i>Delphinium ajacis</i> L.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Poa trivialis</i> L.	<i>Tragopogon angustifolius</i> Bellardi ex Willd.	
<i>Bromopsis erecta</i> (Huds.) Fourr.	<i>Diplotaxis erucooides</i> (L.) DC.	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	<i>Podospermum laciniatum</i> (L.) DC.	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	<i>Lathyrus cicera</i> L.	<i>Polygala monspeliaca</i> L.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnst.	<i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	<i>Populus alba</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.	
<i>Bunias erucago</i> L.	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	<i>Lepidium draba</i> L.	<i>Populus nigra</i> L.	<i>Trifolium repens</i> L.	
<i>Bupleurum baldense</i> Turra	<i>Draba verna</i> L.	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	<i>Potentilla reptans</i> L.	<i>Trifolium scabrum</i> L.	
<i>Buxus sempervirens</i> L.	<i>Echium vulgare</i> L.	<i>Linum austriacum</i> L.	<i>Potentilla verna</i> L.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	
<i>Campanula rapunculus</i> L.	<i>Elymus caninus</i> (L.) L.	<i>Linum suffruticosum</i> L. (Caball.) Rivas Mart.	<i>Poterium sanguisorba</i> L.	<i>Ulmus minor</i> Mill.	
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop.	
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	<i>Erodium acaule</i> (L.) Bech. & Thell.	<i>Lonicera etrusca</i> Santi	<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop.	
<i>Carduus nigrescens</i> Vill.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	<i>Lotus corniculatus</i> L. (DC.) Rothm	<i>Quercus ilex</i> L.	<i>Valerianella discoidea</i> (L.) Loisel.	

1.2.2. Évaluation des enjeux de conservation des espèces floristiques

La diversité floristique de la zone d'étude est relativement importante, corrélée à la diversité des habitats qui la compose. Même si des espèces typiques de milieux naturels (habitats xériques et humides) sont présentes, la majorité des taxons recensés sont communs et témoignent d'une forte rudéralisation de la zone d'étude.

5 espèces méritent d'être mises en évidence au regard de leur intérêt écologique. Le tableau suivant synthétise les enjeux de conservation de ces espèces floristiques :

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	P _{Nat}	P _{Rég}	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Achillée noble	<i>Achillea nobilis</i>	-	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Égilope ventru	<i>Aegilops ventricosa</i>	-	-	-	LC	LC	-	MODÉRÉ
Ophrys de Provence	<i>Ophrys provincialis</i>	-	-	Art.1	LC	LC	Rem.	MODÉRÉ
Sérapias à labelle allongé	<i>Serapias vomeracea</i>	-	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Vesce voyageuse	<i>Vicia peregrina</i>	-	-	-	LC	LC	-	FAIBLE

Abréviations : voir signification en Annexe 1..

Aegilops ventricosa est une espèce considérée comme rare à l'échelle de la basse Provence (Flore de la France méditerranéenne continentale, 2014).

Dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, cette espèce a été revue récemment dans 28 communes. Ces stations se concentrent principalement dans les départements du Vaucluse, du Var et des Alpes maritimes. Dans les Bouches-du-Rhône, les données bibliographiques récentes font mention de l'espèce uniquement dans les communes de Gémenos et Peynier (SILENE, 2019).

Cette espèce sténo-méditerranéenne se développe dans les friches, bords de culture et chemins. Une dizaine d'individus a été rencontrée sur la zone d'étude au niveau des surfaces rudéralisées, en bord de route, au nord de la zone d'étude.

Cette espèce est classée LC (préoccupation mineure) sur la liste rouge des espèces menacées de PACA.



***Aegilops ventricosa* possède un enjeu de conservation modéré.**



Ophrys provincialis est une espèce considérée comme commune à l'échelle de la basse Provence (Flore de la France méditerranéenne continentale - 2014).

Cette espèce est endémique du sud-est de la France. Ses populations se concentrent dans les départements des Alpes-Maritimes, des Alpes-de-Hautes-Provences, du Var, du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône (SIFLORE – 08/2019). L'espèce y est particulièrement abondante.

Elle est très bien représentée à l'échelle de la région et plus particulièrement à l'échelle du département des Bouches-du-Rhône, et ne semble par ailleurs pas menacée à court ou moyen terme.

Cette espèce sténo-méditerranéenne se développe sur les pelouses, garrigues, friches et pinèdes calcaires. Au sein de la zone d'étude, l'ophrys de Provence a été recensée dans l'ensemble des milieux ouverts excepté les ourlets mésophiles sur sol profond (54 pieds comptabilisés) : surface rudéralisée, garrigue calcicole méso-méditerranéenne et pelouse à Brachypode de Phénicie.

Cette ophrys est classée LC (préoccupation mineure) sur la liste rouge des espèces menacées de PACA.

***Ophrys provincialis* possède un enjeu de conservation modéré et est protégée au niveau régional.**

Nota : Comme de nombreuses autres espèces d'orchidée, l'*Ophrys* de Provence a la capacité de s'hybrider avec d'autres individus du même genre. C'est notamment le cas avec l'*Ophrys* de la passion (*Ophrys passionis*). Le croisement de ces deux espèces forme un hybride décrit sous le nom d'*Ophrys* × *perrinii* R. Soca. Les trois morphotypes cohabitent sur la zone d'étude et les critères permettant de les différencier ne sont pas totalement stables. Les individus d'*Ophrys provincialis* identifiés dans ce document sont donc ceux présentant une majorité de critère permettant de les rattacher à cette espèce .

Achillea nobilis, *Serapias vomeracea* et *Vicia peregrina* ne possèdent aucun enjeu de conservation notable au niveau régional : ils demeurent rares en basse Provence (Flore de la France méditerranéenne continentale - 2014) mais ne sont pas menacées à l'échelle de leur aire biogéographique (Liste rouge de la flore de PACA – CBNA-CBNP, 2016).

1.2.3. Statuts réglementaires des espèces floristiques

Une espèce floristique bénéficiant d'un statut réglementaire a été identifiée sur la zone d'étude :

- ***Ophrys provincialis*** est protégée au niveau régional (Article 1 de l'arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur) ;

Ce statut réglementaire interdit "sur le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages de ces espèces".

La carte suivante présente la localisation des stations d'espèces floristiques protégées et/ou à enjeu de conservation.



Carte 11 : Espèces floristiques protégées et/ou à enjeu

Source : AMETEN

1.2.4. Enjeux liés aux espèces exogènes envahissantes

Des investigations spécifiques ont été menées en complément sur la thématique des espèces végétales exotiques envahissantes, par Martin Dalliet, écologue botaniste du bureau d'études Symbiodiv, le 30 avril 2021. Pour ce faire, la typologie des catégories auxquelles appartiennent les différentes espèces et leur définition, présentées dans le tableau ci-après, sont celles proposées par le CBNMed.

Tableau 4. Définition des catégories des espèces végétales exotiques envahissantes (source : <http://www.invmed.fr>)

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 végétale exotique assez fréquemment à fréquemment présente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement inférieur à 5% et parfois supérieur à 25%	
Emergente	Espèce végétale exotique peu fréquente sur le territoire considéré et qui a un recouvrement, dans ses aires de présence, régulièrement supérieur à 50%	
Alerte	Espèce végétale 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 a un risque intermédiaire à élevé de prolifération en région PACA (d'après Weber & Gut modifié).	Espèce végétale exotique potentiellement envahissante (EVEpotE)
Prévention	Espèce végétale exotique absente du territoire considéré et citée comme envahissante ailleurs* ou ayant un risque intermédiaire à élevé de prolifération en région PACA (d'après Weber & Gut modifié).	

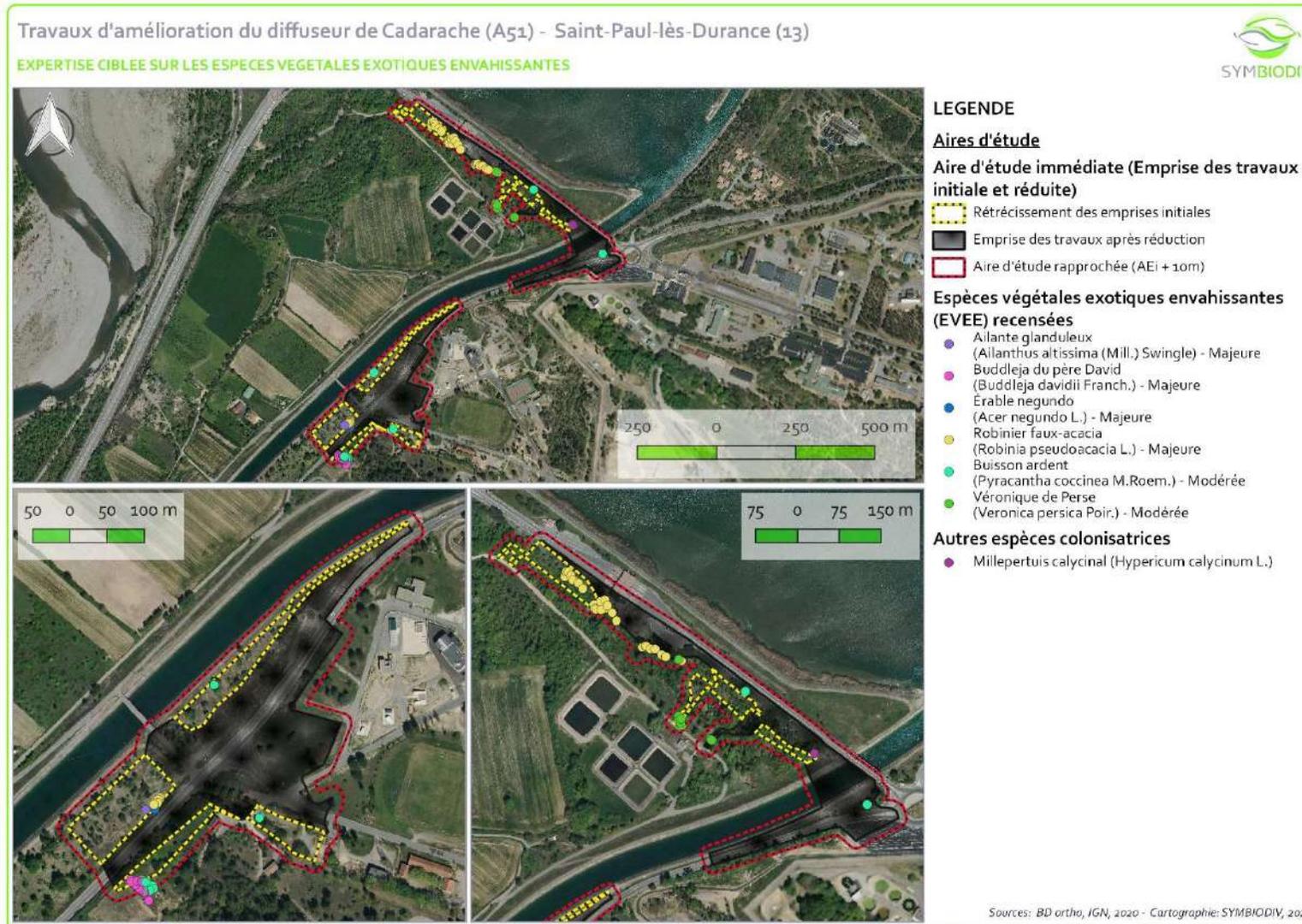
**dans un territoire géographiquement proche et à climat similaire*

6 espèces végétales exotiques envahissantes ont été avérées sur l'aire d'étude. D'après la liste des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes de PACA (TERRIN E., DIADEMA K. & FORT N., 2014) :

- 4 espèces sont présentes dans la catégorie **Majeure** :
 - **Ailante glanduleux** (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle),
 - **Buddleja du père David** (*Buddleja davidii* Franch.),
 - **Érable negundo** (*Acer negundo* L.),
 - **Robinier faux-acacia** (*Robinia pseudoacacia* L.).
- 2 espèces sont présentes dans la catégorie **Modérée** :
 - **Buisson ardent** (*Pyracantha coccinea* M.Roem.),
 - **Véronique de Perse** (*Veronica persica* Poir.)

En outre, Le **Millepertuis calycinal** (*Hypericum calycinum* L.) a également été rencontrée au sein de la future zone de travaux. Toutefois, cette espèce horticole n'est pas mentionnée au sein de la liste des « EVEE », ni des « EVEpotE ». En revanche, dans l'aire d'étude, elle tend à former un tapis monospécifique relativement dense sur plusieurs dizaine de m² au niveau du talus autoroutier ainsi que la présence de pousse en périphérie. Ainsi, cette espèce pourrait également nécessiter une prise en compte spécifique.

La carte suivante localise les EVEE recensées ainsi que le Millepertuis calycinal. Pour chaque espèce, la date de floraison et/ou fructification est indiquée et des méthodes d'éradication sont préconisées dans le tableau ci-après.



Carte 12 : Localisation des espèces végétales exotiques envahissantes

<p style="text-align: center;">Erable negundo (<i>Acer negundo</i>)</p> <p>(source: http://www.invmed.fr/src/listes/fiche_taxon.php?cd_ref=79766)</p> 	<p>Floraison de février à avril, Apparition des fruits au printemps et restant généralement jusqu'à l'arrivée de l'hiver. Fructification de juin à novembre.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Prévention</u> <p>Proscrire les coupes forestières et préserver les ripisylves permet de maintenir une couverture végétale peu favorable au développement de l'érable négundo. Cette espèce est en effet favorisée en pleine lumière.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication mécaniques</u> <p>Concernant la coupe, les individus coupés doivent ensuite être suivis de près afin de faucher tous les rejets, jusqu'à épuisement de la souche. Une coupe suivie d'un dessouchage est recommandée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Gestion des déchets</u> <p>Les rémanents doivent être évacués – pas de broyage sur place.</p>
<p style="text-align: center;">Ailante glanduleux (<i>Ailanthus altissima</i>)</p> <p>(source : http://www.invmed.fr/src/listes/fiche_taxon.php?cd_ref=80824)</p> 	<p>Floraison de mai à juillet. Apparition des fruits de septembre à novembre restant généralement sur l'arbre tout l'hiver.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Prévention</u> <p>Éviter de laisser le sol à nu dans les terrains envahis par l'ailante et semer des espèces indigènes couvrantes adaptées au milieu.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication mécaniques</u> <p>Une coupe suivie d'un dessouchage est recommandée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication biologiques ou écologiques</u> <p>Un reboisement est nécessaire après intervention. Il est indispensable de semer des espèces indigènes couvrantes après intervention afin de concurrencer les semis et rejets de l'ailante (Office National des Forêts, 2007).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Gestion des déchets</u> <p>Tous les rémanents doivent être évacués avec précaution (bennes servant au transport bâchées).</p> <p>L'élimination des déchets peut se faire par incinération ou par compostage professionnel avec méthanisation. Les engins et outils doivent faire l'objet d'un nettoyage avant de traiter la zone pour ne pas importer de nouvelles graines d'espèces exotiques et après les travaux pour ne pas les introduire vers d'autres lieux lors de futurs travaux.</p>

<p>Buddleja du père David (<i>Buddleja davidii</i>) (source : http://www.invmed.fr/src/listes/fiche_taxon.php?cd_ref=86869)</p> 	<p>Floraison de juin à septembre. Fructification de septembre à décembre.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication mécaniques</u> <p>Le dessouchage et le tronçonnage ne sont pas des moyens de lutte applicables que sur de faibles peuplements au stade initial d'invasion. Les interventions se font avant la fructification, de juin à septembre généralement. Des précautions doivent être prises pour éliminer les débris de l'arbuste parce que la tige et les fragments de racines se régénèrent facilement. Par ailleurs, les perturbations du milieu occasionnées par le dessouchage/tronçonnage des jeunes pousses ou des arbustes de buddleja favorisent leur reprise. Après arrachage, des fauches répétées des jeunes plants et des rejets doivent avoir lieu 2 fois par an, dès le début de la floraison.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication biologiques</u> <p>Après arrachage, la plantation d'espèces indigènes est préconisée afin de limiter la repousse des arbustes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Gestion des déchets</u> <p>L'élimination des plantes arrachées ou coupées doit impérativement se faire par incinération et non par compostage.</p>
<p>Buisson ardent (<i>Pyracantha coccinea</i>) (source: http://especes-exotiques-envahissantes.fr/espece/pyracantha-coccinea/#1460369323727-af42a43e-c75b)</p> 	<p>Floraison d'avril à juin. Fructification de juin à novembre.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication</u> <p>Pas de modalité de gestion connue actuellement mais une coupe et dessouchage avant la fructification peut être envisagée avec une repasse régulière du fait de la forte dissémination des fruits.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Gestion des déchets</u> <p>Les rémanents doivent être évacués – pas de broyage sur place.</p>

<p>Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>) (source: http://www.invmed.fr/src/listes/fiche_taxon.php?cd_ref=117860)</p> 	<p>Floraison en mai-juin. Fructification d'août à octobre.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Prévention</u> <p>Éviter de laisser le sol à nu sur les terrains envahis, semer des espèces indigènes couvrantes adaptées au milieu.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication mécaniques</u> <p>Une coupe suivie d'un dessouchage est recommandée.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Gestion des déchets</u> <p>Les rémanents doivent être évacués – pas de broyage sur place.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Méthodes de contrôle ou d'éradication biologiques ou écologiques</u> <p>Revégétaliser après intervention permet de limiter les rejets et les drageons.</p>
<p>Véronique de Perse (<i>Veronica persica</i>)</p> 	<p>Floraison et fructification pouvant intervenir toute l'année en fonction des conditions météorologiques.</p> <p>Espèce annuelle dont les modalités de gestion ne sont pas connues actuellement car la banque de graine du sol contient les graines de l'espèce.</p>
<p>Millepertuis calycinal (<i>Hypericum calycinum</i>)</p> 	<p>Aucune mesure préconisée.</p>

1.3. Habitats naturels et semi-naturels identifiés sur la zone d'étude

Cette phase présente une caractérisation des habitats naturels et semi-naturels de la zone d'étude (codes EUNIS et EUR28), leurs espèces végétales dominantes ainsi que leur valeur écologique.

1.3.1. Diagnostic des habitats naturels et semi-naturels

La diversité d'habitats naturels et semi-naturels est relativement faible au sein de la zone d'étude. En effet, les nombreux chantiers d'aménagement ayant eu lieu dans le secteur durant les dernières années, ont dégradé la zone d'étude, en rudéralisant les habitats s'y développant. De cette manière, la zone d'étude est dominée par des surfaces rudéralisées, des pelouses à brachypodes de Phénicie méso-eutrophes et des peupleraies plus ou moins dégradées. Un important cortège de garrigue calcicole méso-méditerranéenne est également présent en mosaïque avec la chênaie pubescente thermophile. Enfin, la zone d'étude se trouve à l'aval du bassin d'éclusées de Cadarache au bord duquel se développe des roselières à grands hélrophytes. Cette pièce d'eau est contrainte, vers l'aval, en un canal qui traverse la zone d'étude.

■ Chênaie pubescente thermophile – EUNIS : G1.7111

Cette formation arborescente est présente de manière sporadique dans la partie sud de la zone d'étude, en mosaïque avec les milieux ouverts.

Cet habitat correspond aux forêts basses des régions sub- et supra-méditerranéennes de *Quercus petraea* ou de *Quercus robur*, occupant les expositions chaudes au-delà du domaine de *Quercus pubescens* et faisant transition avec le *Quercion pubescenti-petraea* par la présence de *Buxus sempervirens* ou d'autres plantes calcicoles thermophiles (source : *European Nature Information System*).

Quercus pubescens est l'espèce dominante de ce groupement de végétation. Sa présence, dispersée sur la zone d'étude, ne permet pas à un sous-bois diversifié de se développer. Ainsi, seules quelques espèces accompagnent le chêne dans ces bosquets thermophiles : *Asparagus acutifolius*, *Brachypodium sylvaticum*, *Buxus sempervirens*, *Carex halleriana*, *Cephalanthera damasonium*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*.



Aperçu de la chênaie pubescente thermophile de la zone d'étude

Cet habitat naturel possède un faible enjeu local de conservation.

Cette formation ne correspond pas à un habitat d'intérêt communautaire (i.e. inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).

■ Boisement méditerranéen hygrophile – EUNIS G1.31

Cette formation arbustive occupe majoritairement le nord de la zone d'étude en rive droite et gauche du canal de la Durance.

Elle correspond aux forêts riveraines méditerranéennes multi-strates des sols riches en bases soumises à des inondations saisonnières prolongées avec un drainage lent. Les formations physionomiquement dominées par la haute stature de *Populus alba* et/ou *Populus nigra* font partie de cette unité. Les peupliers peuvent néanmoins

être absents ou peu nombreux dans certaines associations, qui sont alors dominées par *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* et/ou *Salix* spp. (source : *European Nature Information System*).

Dépendant des écoulements d'eau souterraines, ce groupement présente plusieurs morphologies au sein de la zone d'étude :

- *Cortèges des boisements méditerranéens hygrophiles* : Cette formation correspond à la définition stricto sensu de l'habitat. Elle est dominée par le peuplier blanc, accompagnée secondairement par d'autres espèces de bois tendre : *Acer campestre*, *Populus nigra*, *Ulmus minor*. Des espèces herbacées sont également présentes dans le sous-bois : *Alliaria petiolata*, *Carex flacca*, *Clematis vitalba*, *Lonicera etrusca*, *Phalaris arundinacea*, *Viola alba*, *Viscum album*, *Vitis vinifera*...
- *Cortèges des boisements méditerranéens hygrophiles dégradés* : Cette formation est proche de la précédente mais, du fait de la forte fréquentation humaine, présente un aspect rudéralisé marqué. Ainsi des espèces comme *Robinia pseudoacacia*, *Andryala integrifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis sancta*, *Hordeum murinum*, *Isatis tinctoria*, *Lamium purpureum*, *Myosotis arvensis* accompagnent le peuplier;
- *Cortèges des mosaïques de boisement méditerranéen hygrophile dégradé et de pelouse à Brachypode de Phénicie*. Cette formation mélange les cortèges de végétation des deux groupements qui la composent.



Aperçu du boisement méditerranéen hygrophile de la zone d'étude

Cet habitat semi-naturel possède un enjeu local de conservation modéré.

Cette formation correspond à l'habitat d'intérêt communautaire : "91A0 - Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*" (i.e. inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).

■ Garrigue calcicole méso-méditerranéenne – EUNIS F6.1

Cette formation occupe de grandes surfaces sur la zone d'étude, principalement au nord, le long de la bretelle d'accès à l'autoroute et au sud, en rive gauche du canal de la Durance. Elle se développe souvent en mosaïque avec la chênaie pubescente thermophile.

Ce groupement de végétation correspond aux formations chaméphytiques, souvent basses, établies sur des sols principalement calcaires de la zone méso-méditerranéenne.

Cette formation basse est riche en petites espèces de *Lamiaceae* et de *Fabaceae* : *Ajuga chamaepitys*, *Argyrolobium zanonii*, *Astragalus incanus*, *Astragalus monspessulanus*, *Bituminaria bituminosa*, *Coronilla minima*, *Coronilla scorpioides*, *Dorycnium hirsutum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Hippocrepis comosa*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Lotus corniculatus*, *Medicago minima*, *Medicago rigidula*, *Onobrychis supina*, *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia pratense*, *Stachys recta*, *Teucrium polium*, *Thymus serpyllum*, *Thymus vulgaris*, *Trifolium scabrum*, *Vicia peregrina*.

D'autres espèces typiques de cette formation sont également présentes : *Alyssum alyssoides*, *alyssum simplex*, *Blackstonia perfoliata*, *Bombycilaena erecta*, *Carduus pycnocephalus*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea calcitrapa*, *Erodium acaule*, *Eryngium campestre*, *Fumaria officinalis*, *Globularia bisnagarica*, *Helianthemum hirtum*, *Helianthemum oelandicum*, *Polygala monspeliaca*, *Silene otites*, *Stipa eriocaulis*...

Cette formation présente un degré de rudéralisation plus ou moins marqué, en fonction des secteurs de la zone d'étude.



Aperçu de la garrigue calcicole méso-méditerranéenne de la zone d'étude

Cet habitat semi-naturel possède un faible enjeu local de conservation.

Cette formation ne correspond pas à un habitat d'intérêt communautaire (*i.e.* inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).

■ Ourlet mésophile sur sol profond – EUNIS E5.22

Cette formation se développe au cœur des boisements méditerranéens hygrophiles du nord-est de la zone d'étude.

Ce groupement de végétation correspond aux ourlets mésophiles et xéro-acidoclines des forêts du *Carpinion* et du *Fagion*, se développant sur des sols profonds, ou sur des substrats siliceux (*source : European Nature Information System*).

Du fait du défrichement régulier du secteur, des espèces typiques de lisières se développent : *Brachypodium sylvaticum*, *Bromus hordeaceus*, *Campanula rapunculoides*, *Diplotaxis eruroides*, *Elytrigia repens*, *Origanum vulgare*, *Clinopodium vulgare*, *Sherardia arvensis*, *Stachys recta*, *Veronica persica*, *Vicia hybrida*...

Cet habitat semi-naturel possède un faible enjeu local de conservation.

Cette formation ne correspond pas à un habitat d'intérêt communautaire (*i.e.* inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).



■ Pelouse à brachypode de Phénicie – EUNIS E1.2A

Cette formation occupe des surfaces disséminées principalement au centre de la zone d'étude.

Elle correspond aux pelouses pérennes sèches, fermées, des sols eutrophes au sein des zones méso- et thermo-méditerranéennes, souvent en situation post-culturale, constituées de graminées relativement hautes et habituellement dominées par *Brachypodium phoenicoides* (source : *European Nature Information System*).

Brachypodium phoenicoides est l'espèce dominante de ce groupement de végétation. Cette dernière est accompagnée de nombreuses autres espèces comme *Phleum nodosum*, *Elytrigia repens*, *Carex divisa*, *Carthamus lanatus*, *Euphorbia serrata*, *Echium vulgare*, *Erodium acaule*, *Koeleria vallesiana*, *Medicago orbicularis*, *Salvia verbenaca*, *Foeniculum vulgare*, *Scabiosa atropurpurea*, *Verbascum sinuatum*...

Cet habitat semi-naturel possède un faible enjeu local de conservation.

Cette formation ne correspond pas à un habitat d'intérêt communautaire (i.e. inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).



■ Surface rudéralisée – EUNIS E5.1

Les surfaces rudéralisées sont disséminées sur l'ensemble de la zone d'étude. Elles bordent les routes, les friches des berges du canal de la Durance et occupent les surfaces ayant été remaniées lors des travaux de terrassement récents.

Cet habitat correspond aux peuplements herbacés se développant sur des terrains en déprise urbaine ou agricole, sur des terrains qui ont été repris sur les réseaux des transports ou sur des terrains qui étaient utilisés comme décharge (*source : European Nature Information System*).



Les espèces formant ce groupement de végétation sont majoritairement rudérales : *Anisantha diandra*, *Anisantha sterilis*, *Anisantha rubens*, *Bellis perennis*, *Bupleurum baldense*, *Cardamine hirsuta*, *Catapodium rigidum*, *Caucalis platycarpus*, *Cerastium glomeratum*, *Cichorium intybus*, *Conyza canadensis*, *Coronilla varia*, *Crepis foetida*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Delphinium ajacis*, *Draba verna*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia cyparissias*, *Geranium dissectum*, *Hordeum murinum*, *Hypericum perforatum*, *Lepidium draba*, *Lysimachia arvensis*, *Parentucellia latifolia*, *Picris hieracioides*, *Poa bulbosa*, *Reseda phyteuma*, *Rostraria cristata*, *Silene vulgaris*, *Trifolium repens*, *Vicia sativa*, *Vulpia ciliata*...

Cet habitat semi-naturel possède un faible enjeu local de conservation.

Cette formation ne correspond pas à un habitat d'intérêt communautaire (*i.e.* inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).

■ Roselière et formation de grands héliophytes – EUNIS C3.2

Cette formation borde le bassin d'éclusées de Cadarache au nord de la zone d'étude.

Cet habitat correspond aux peuplements de végétation haute en bordure des lacs (y compris les lacs saumâtres), des rivières et des ruisseaux, généralement pauvres en espèces et souvent monospécifiques (*source : European Nature Information System*).

Cette formation, dominée par *Phragmites australis*, n'a pas pu être étudiée précisément du fait de la présence d'une clôture y interdisant l'accès. Sa diversité floristique ne peut donc pas être appréciée à sa juste valeur.

Cet habitat naturel possède un faible enjeu local de conservation.

Cette formation ne correspond pas à un habitat d'intérêt communautaire (*i.e.* inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).



Aperçu des roselières et formations à grands hélophytes de la zone d'étude

■ Plan d'eau artificiel et canal d'eau douce – EUNIS J5.3 x J5.41

Le canal de la Durance représente l'exutoire du bassin d'éclusées de Cadarache et traverse la zone d'étude du nord-est vers le sud-ouest.

Cet habitat correspond aux cours d'eau et bassins artificiels, avec leurs réceptacles, contenant de l'eau douce sans écoulement perceptible. Sont inclus les lacs et les bassins créés sur des substrats entièrement artificiels, les réservoirs d'eau, les viviers à poisson gérés de façon intensive, et les plans d'eau des sites industriels extractifs (*source : European Nature Information System*).

Aucun inventaire de la flore aquatique n'a été conduit dans le cadre de cette étude.

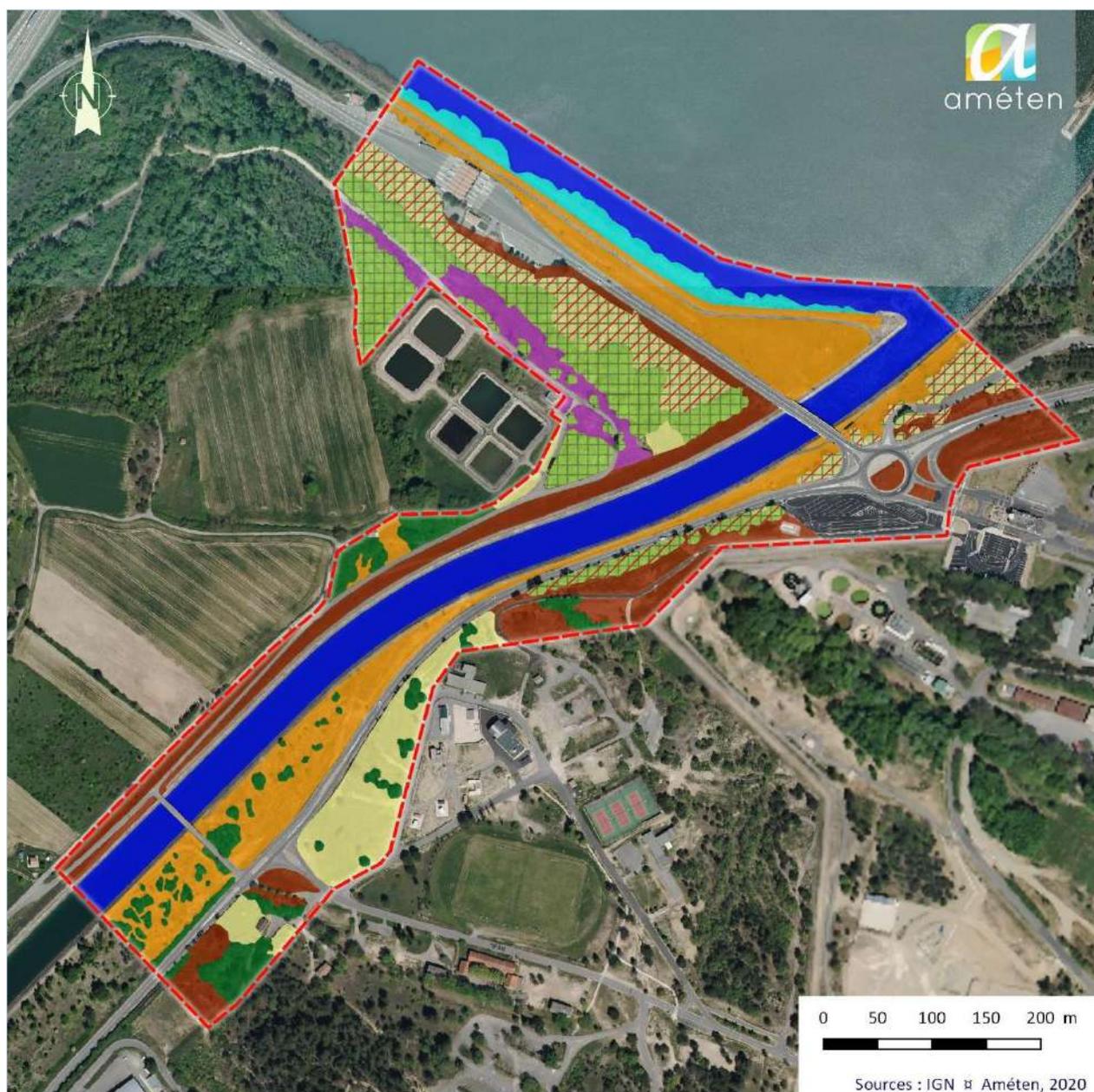
Cet habitat naturel possède un faible enjeu local de conservation.

Cette formation ne correspond pas à un habitat d'intérêt communautaire (*i.e.* inscrit sur l'annexe I de la Directive Habitats 92/43).



Aperçu du plan d'eau artificiel et canal d'eau douce de la zone d'étude

La carte suivante présente la délimitation des habitats naturels et semi-naturels de la zone d'étude.



Légende

- | | |
|---|--|
| Chênaie pubescente thermophile | Ourlet mésophile sur sol profond |
| Boisement méditerranéen hygrophile | Pelouse à Brachypode de Phénicie |
| Boisement méditerranéen hygrophile dégradé | Roselière et formation à grands hélophytes |
| Mosaïque de boisement méditerranéen hygrophile dégradé et de pelouse à Brachypode de Phénicie | Plan d'eau artificiel et canal d'eau douce |
| Garrigue calcicole méso-méditerranéenne | Surface rudéralisée |

Carte 13 : Habitats naturels et semi-naturels

Source : AMETEN

1.3.2. Évaluation des enjeux de conservation des habitats naturels et semi-naturels

Afin de définir les enjeux écologiques des habitats de la zone d'étude, le tableau suivant détaille les différentes unités de végétation en fonction de leur typologie European Nature Information System (EUNIS), CORINE biotope (COR) et de leur statut communautaire (EUR28).

Tableau 5. Enjeux de conservation des habitats naturels et semi-naturels

HABITATS	EUNIS	COR	EUR 28	ZH	SURFACE (Ha)	ENJEU
Chênaie pubescente thermophile	G1.7111	41.71	-		1,26	FAIBLE
Boisement méditerranéen hygrophile	G1.31	44.61	92A0	« H »	1,91	MODÉRÉ
Boisement méditerranéen hygrophile dégradé	G1.31	44.61	-	« H »	0,29	FAIBLE
Mosaïque de boisement méditerranéen hygrophile dégradé et de pelouse à brachypode de Phénicie	G1.31	34.36 x 44.61	-	« H »	1,59	FAIBLE
Garrigue calcicole méso-méditerranéenne	F6.1	32.4	-		3,86	FAIBLE
Ourlet mésophile sur sol profond	E5.22	34.42	-		0,71	FAIBLE
Pelouse à brachypode de Phénicie	E1.2A	34.36	-		1,47	FAIBLE
Surface rudéralisée	E5.1	87.2	-	« p »	3,39	FAIBLE
Roselière et formation de grands héliophytes	C3.2	53.1	-	« H »	0,66	FAIBLE
Plan d'eau artificiel et canal d'eau douce	J5.3 x J5.41	89.2	-		4,41	FAIBLE

Légende :

- **EUNIS** : code European Nature Information System
- **COR** : code CORINE Biotopes
- **EUR 28** : code EUR 28 (habitats naturels d'intérêt communautaire, nécessitant une protection stricte en Europe)

1.4. Espèces faunistiques recensées sur la zone d'étude

Ce chapitre présente les espèces faunistiques recensées (observées et/ou entendues) sur la zone d'étude, une description du fonctionnement de leur peuplement ainsi qu'une évaluation de leur niveau d'enjeu de conservation à l'échelle du territoire étudié, et leur éventuel statut réglementaire.

1.4.1. Mammifères (hors chiroptères)

■ Diagnostic fonctionnel des cortèges mammalogiques

11 espèces mammalogiques (*i.e.* grande faune, petits carnivores et micromammifères) ont été recensées sur la zone d'étude, par relevés des indices de présence, observations directes et écoutes des cris.

La zone d'étude comporte des habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique de nombreuses espèces de mammifères (alimentation, refuge et reproduction notamment).

Les différents cortèges mammalogiques, recensés sur la zone d'étude et sa périphérie proche, ont été différenciés au regard de leurs optimums écologiques, **interprétés selon la physiologie des habitats, dans le cas de la présente étude** :

- *affinités typiquement forestières* : écureuil roux ;
- *affinités typiquement prairiales* : belette d'Europe, lapin de garenne et rat noir ;
- *affinités écologiques mixtes* (nécessitant une mosaïque de systèmes prairiaux et forestiers) : blaireau européen, chevreuil, mulot sylvestre, renard roux et sanglier ;
- *affinités aquatiques* : castor d'Europe et ragondin.



■ Évaluation des enjeux de conservation des mammifères

L'intérêt fonctionnel de la zone d'étude est jugé **faible** pour le cycle biologique des espèces mammalogiques, au regard de la diversité spécifique et des enjeux spécifiques respectifs.

Le tableau suivant présente les enjeux, à l'échelle du territoire étudié, de l'ensemble des espèces recensées, définis au regard de leur statut de conservation et leur éventuelle inscription en liste rouge.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Belette d'Europe	<i>Mustela nivalis</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE
Blaireau européen *	<i>Meles meles</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE
Castor d'Europe	<i>Castor fiber</i>	An. II	Art. 2	LC	-	Dét.	MODÉRÉ
Chevreuil	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE
Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	-	Art. 2	LC	-	-	FAIBLE
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE
Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Rat noir	<i>Rattus rattus</i>	-	-	NA	-	-	NUL
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	-	-	LC	-	-	FAIBLE

* Art 2 : protection de l'espèce et de son habitat (selon listes nationales des espèces protégées)

* Art 3 : protection de l'espèce uniquement (selon listes nationales des espèces protégées)

* Donnée issue de la BD LPO PACA 2019-2010 (espèce non recensée en 2019 mais potentielle sur la zone d'étude)

1 espèce à enjeu de conservation modéré a été recensée sur la zone d'étude : le castor d'Europe. Les autres espèces sont considérées relativement communes à l'échelle du territoire.

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables au développement d'espèces à enjeu de conservation, comme la loutre d'Europe (*Lutra lutra*), le campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*), voire la genette commune (*Genetta genetta*).

Ces espèces n'ont pas été observées et aucun indice de présence n'a été découvert malgré une recherche attentive ciblant leurs habitats de prédilection : elles semblent absentes de la zone d'étude.

■ Statuts réglementaires des mammifères (hors chiroptères)

L'arrêté du 23 avril 2007, publié au J.O. du 10 mai 2007, fixe la liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Il est stipulé pour l'ensemble des espèces protégées à l'échelle nationale que : "*Sont interdites [...] la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée [...] pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques*". Ce texte a été modifié par l'arrêté du 15 septembre 2012 (publié au J.O. du 6 octobre 2012) en y ajoutant notamment une nouvelle espèce protégée au titre de ses individus et de ses habitats de reproduction, de repos et d'alimentation, le campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*).

Parmi les 11 taxons de mammifères recensés (hors chiroptères), le castor d'Europe et l'écureuil roux sont protégés. Les conséquences réglementaires de l'arrêté du 23 avril 2007 induisent une protection de leur biotope ("habitat d'espèce"), assurant leur cycle biologique au sein de la zone d'étude.

Des restes de repas d'écureuil roux ont été observés dans la chênaie thermophile (biotope favorable au cycle biologique de l'espèce), en bordure nord de la zone d'étude.

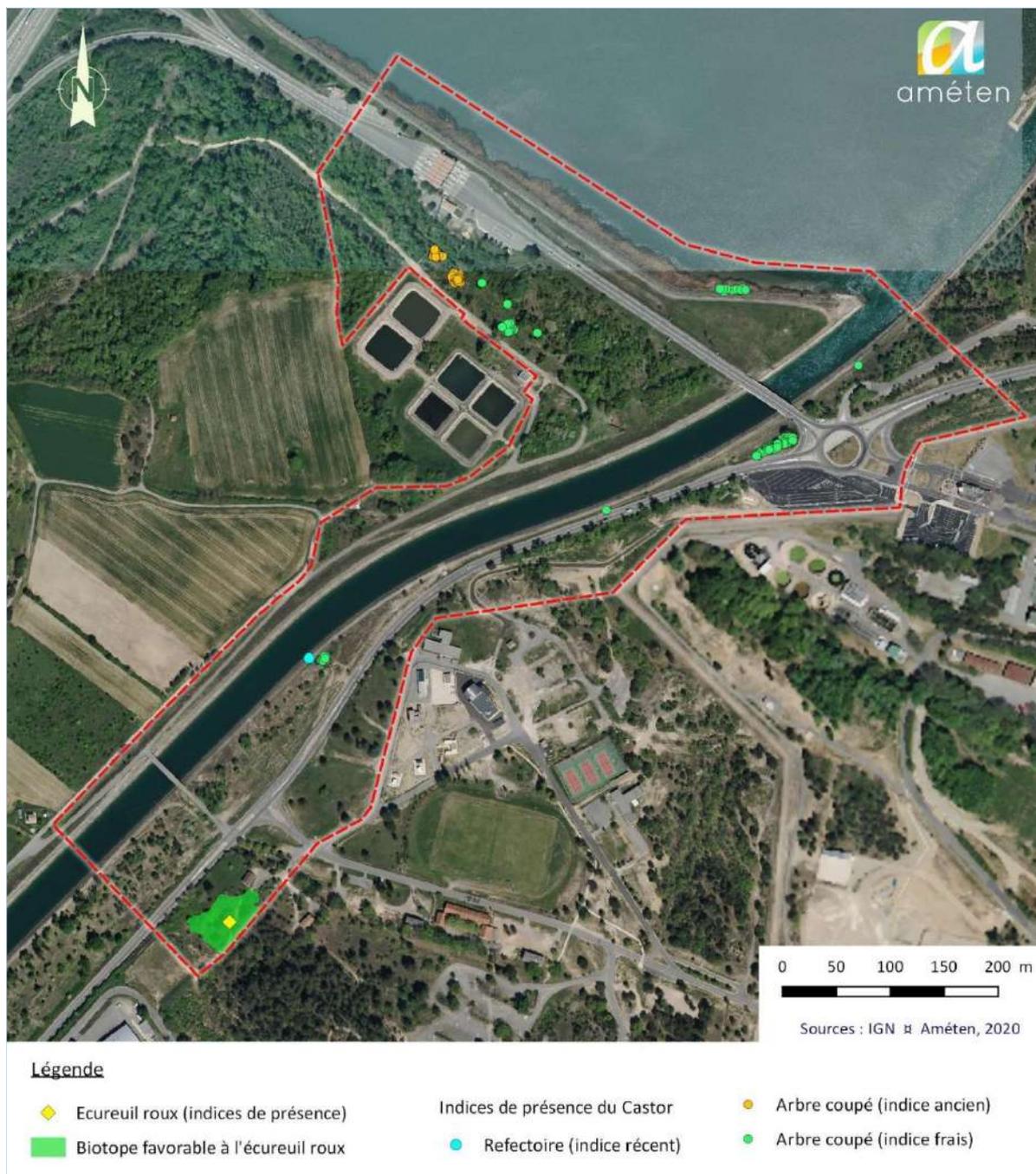
Concernant le castor, les prospections de janvier 2019 ont permis de recenser 132 arbres coupés et/ou écorcés au sein de la zone d'étude, dont 88 indices "frais" (c'est-à-dire inférieurs à 5 jours). Ces preuves d'alimentation sont principalement localisées en bordure du canal de la Durance, notamment dans le boisement méditerranéen hygrophile à l'ouest, la roselière du bassin d'éclusées de Cadarache puis des indices de présence dispersés au sein de la zone d'étude. Un réfectoire a été recensé en bordure du canal. Aucun terrier ou terrier-hutte n'a été observé lors des inventaires. L'effectif de la zone d'étude semble très restreint (1 à 2 individus). Les indices de présence montrent que l'espèce occupe transitoirement la zone d'étude en phase d'alimentation, laquelle ne possède pas l'ensemble des conditions écologiques favorables à une installation optimale d'une cellule familiale, en l'absence de berges permettant la création d'habitat de refuge et de reproduction. Il arrive que le castor puisse établir son terrier ou sa hutte-terrier dans les enrochements mais ce type d'observation n'a pas été relevé sur la zone d'étude.

	
<p style="text-align: center;">Restes de repas d'écureuil roux</p> <p style="text-align: center;">cliché du 18 janvier 2019</p>	<p style="text-align: center;">Indices de présence du castor (arbres coupés)</p> <p style="text-align: center;">cliché du 18 janvier 2019</p>

Nota : Parmi ce cortège, 1 espèce est inscrite sur l'annexe II de la Directive Habitats (DH1992/43/CEE) : le castor d'Europe.

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables au développement d'espèces protégées, comme le hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*). Cette espèce n'a pas été observée et aucun indice de présence n'a été découvert malgré une recherche attentive ciblant ses habitats de prédilection : elle semble absente de la zone d'étude.

La carte suivante présente la localisation des espèces de mammifères à enjeu de conservation et/ou protégées, recensées sur la zone d'étude et leur habitat d'espèce respectif.



Carte 14 : Espèces de mammifères à enjeu de conservation et/ou protégées

Source : AMETEN

1.4.2. Chiroptères

■ Diagnostic fonctionnel des cortèges chiroptérologiques

13 espèces de chauves-souris ont été recensées, de manière certaine, sur la zone d'étude, par identification des ultrasons (itinéraires actifs par D240X et enregistrements passifs par SM2 et SM4).

A noter qu'une espèce supplémentaire, le murin de Capaccini, est présente à proximité. Il a été montré (GCP, 2006), que le bassin de Cadarache constituait un lieu de chasse privilégié pour les individus de la colonie de la Grotte aux chauves-souris d'Esparron-de-Verdon (04), située à une vingtaine de kilomètre à l'est.

L'espèce n'a pas fait l'objet de recherches ciblées au niveau du bassin de Cadrache, dont les caractéristiques lenticules et l'abondance de limons favorisent la présence du Diptère Chironomidae, principale proie de l'espèce. Toutefois, elle sera considérée par la suite comme étant fortement potentielle.

La zone d'étude comporte des habitats favorables à l'accomplissement d'une partie du cycle biologique de nombreuses espèces de chauves-souris, particulièrement propices à leurs déplacements (transit actif et passif) et à leur alimentation (secteurs de chasse).

➤ Affinités écologiques globales des chauves-souris recensées sur la zone d'étude

Les différents cortèges chiroptérologiques contactés ont été différenciés au regard de leurs optimums écologiques, **interprétés selon la physionomie des habitats de chasse**, dans le cas de la présente étude :

- *espèces forestières ubiquistes (boisements, lisières et autres habitats forestiers)* : murin de Daubenton, murin de Natterer, pipistrelle de Nathusius, pipistrelle pygmée et sérotine commune ;
- *espèces ubiquistes à large spectre écologique (milieux forestiers et semi-ouverts)* : grand murin / petit murin, minioptère de Schreibers, pipistrelle commune, pipistrelle de Kühl et vespère de Savi ;
- *espèces ubiquistes de haut vol* : molosse de Cestoni, noctule commune et noctule de Leisler.



Petit murin

cliché hors zone d'étude (Roquemaure, 30)



Murin de Daubenton

cliché hors zone d'étude (La Motte Servolex, 73)

➤ **Évaluation du niveau de fréquentation chiroptérologique enregistré sur les différentes périodes d'activité des chauves-souris (transit printanier, mise-bas et élevage des jeunes et migration automnale)**

Grâce aux systèmes d'enregistrement passif des ultrasons, le niveau de fréquentation des chauves-souris a pu être évalué sur 8 localités de la zone d'étude. Le tableau suivant présente le nombre de séquences collectées (fichiers standards de 5 secondes), lors des 8 nuits d'enregistrements (1 localité/nuit) :

ESPÈCE (OU GROUPE)	Mai 1	Juin 1	Juin 2	Juin 3	Juin 4	Juillet 1	Juillet 2	Sept 1	Sept 2
Date 2019 (nuits)	15 au 16 Mai	4 au 5 juin	4 au 5 juin	4 au 5 juin	4 au 5 juin	2 au 3 juillet	2 au 3 juillet	5 au 6 septembre	5 au 6 septembre
Minioptère de Schreibers	4								
Molosse de Cestoni			1	2	4				
Grand murin / Petit murin			2			1		1	
Murin de Daubenton	4		8						
Murin de Natterer			13				1	2	
Murin non identifié	16		96			3	6	13	
Noctule de Leisler								3	1
Noctule commune	1								
Sérotine commune	2								
Sérotine/Noctule non identifiées	1							1	
Pipistrelle commune	96	95	52	11	56	10	14	791	3
Pipistrelle de Kühl	201	1271	519	174	297	313	56	255	9
Pipistrelle de Nathusius								4	2
Pipistrelle pygmée	259	111	88	45	124	19	52	1059	2
Vespère de Savi		2	5		7			1	1
Nombre d'espèces (hors groupe d'espèces)	7	4	8	4	5	4	4	8	6
Nombre de séquences (5 sec.)	584	1479	784	232	488	346	129	2130	18
Nombre de contacts par heure	73 cts/h	185 cts/h	105 cts/h	29 cts/h	61 cts/h	53 cts/h	29 cts/h	208 cts/h	7 cts/h
NIVEAU D'ACTIVITÉS ÉVALUÉ	MODÉRÉ	FORTE	MODÉRÉ	FAIBLE	MODÉRÉ	FAIBLE	FAIBLE	FORTE	TRÈS FAIBLE
Nombre d'heures d'enregistrement	8	8	7,5	8	8	6,5	4,5	10,25	2,5

Nota : L'identification acoustique reste une méthode de détermination complexe et délicate pour certaines espèces, notamment le groupe des murins (*Myotis* spp.), des sérotules (*Nyctalus* spp. et *Serotinus* spp.) et des oreillards (*Plecotus* spp.). Dans le cas de la présente étude, certains enregistrements n'ont pu être identifiés de manière certaine en raison du manque de critères acoustiques spécifiques caractéristiques. Ces séquences ont ainsi été renseignées en "Groupe d'espèces non identifiées" dans la présente analyse.

➤ **Interprétation des données et évaluation de la fréquentation au sein de la zone d'étude**

Selon l'analyse des enregistrements acoustiques, le peuplement est nettement dominé par la pipistrelle de Kühl (50% des données acoustiques totales), puis par la pipistrelle pygmée (28%) et la pipistrelle commune (18%) sur l'ensemble des saisons étudiées.

En période de transit printanier (session du mois de mai), phase pendant laquelle la majorité des espèces se déplacent vers les gîtes d'été (impliquant la recherche de zones de chasse et l'occupation de gîtes intermédiaires), **la diversité spécifique est peu importante, comptabilisant jusqu'à 7 espèces au sein de la zone d'étude** : minioptère de Schreibers, murin de Daubenton, noctule commune, sérotine commune, pipistrelle commune, pipistrelle de Kühl et pipistrelle pygmée.

Le **niveau d'activités chiroptérologiques** est **modéré** (évalué selon les référentiels ActiChiro et Vigie-Chiro).

En période de mise-bas et d'élevage des jeunes (session des mois de juin et de juillet), phase pendant laquelle les espèces occupent leurs biotopes comme terrain de chasse et de déplacement, **la diversité spécifique reste assez faible, comptabilisant jusqu'à 8 espèces sur la zone d'étude** : molosse de Cestoni, grand murin / petit murin, murin de Daubenton, murin de Natterer, pipistrelle commune, pipistrelle de Kühl, pipistrelle pygmée et vespère de Savi.

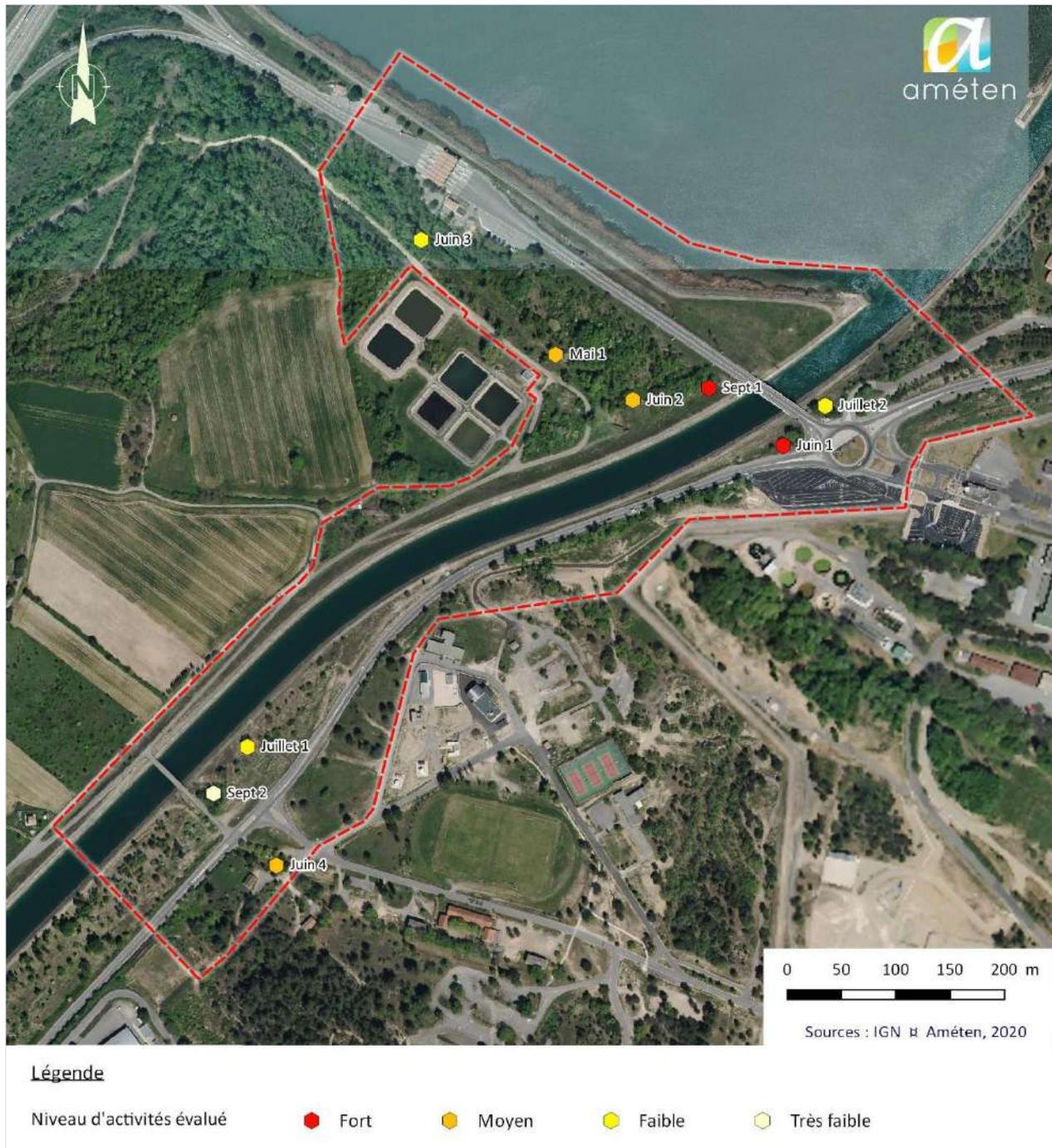
Au regard de la saison de prospection, la totalité de ces espèces peuvent accomplir tout ou partie de leur cycle biologique au sein de la zone d'étude (contrairement aux autres saisons d'inventaires pendant lesquelles les chauves-souris enregistrées sont recensées en transit printanier ou automnal).

Le **niveau d'activités chiroptérologiques** est jugé globalement **modéré**, en fonction de la localisation des stations d'enregistrement (évalué selon les référentiels ActiChiro et Vigie-Chiro). Il reste néanmoins nécessaire de relativiser ce niveau de fréquentation, comme le montre l'enregistreur "*Juin 1*" dominé par des données de pipistrelle de Kühl (86%) chassant à proximité d'un lampadaire.

En période de migration automnale (session du mois septembre), phase pendant laquelle les espèces se déplacent pour se regrouper au sein de gîtes de transit (swarming) avant de regagner les sites d'hibernation, **la diversité spécifique est faible** pour la saison, **comptabilisant jusqu'à 8 espèces sur le site d'étude** : grand murin / petit murin, murin de Natterer, noctule de Leisler, pipistrelle commune, pipistrelle de Kühl, pipistrelle de Nathusius, pipistrelle pygmée et vespère de Savi.

Le **niveau d'activités chiroptérologiques** est jugé **faible à fort**, en fonction de la localisation des stations d'enregistrement (évalué selon les référentiels ActiChiro et Vigie-Chiro), niveau d'activité dépendant de la qualité fonctionnelle des biotopes favorables aux déplacements automnaux.

La carte suivante présente la localisation des enregistreurs acoustiques, en lien avec le tableau précédent listant le niveau d'activités des espèces recensées sur la zone d'étude.



Carte 15 : Localisation des enregistreurs acoustiques

Source : AMETEN

➤ **Habitats d'espèces : exigences écologiques pour l'alimentation et les déplacements**

Afin de définir les habitats favorables à l'alimentation et au transit des chauves-souris, une attention particulière a été menée sur la physionomie et les caractéristiques des différentes formations végétales.

Le tableau suivant synthétise les exigences écologiques optimales, favorables à la chasse des 13 espèces de chauves-souris recensées sur la zone d'étude.

ESPÈCE RECENSÉE	HABITATS DE CHASSE
Minioptère de Schreibers	Milieus divers : boisements (dont canopées), ripisylves, prairies, villages...
Molosse de Cestoni	Milieus divers : boisements (dont canopées), ripisylves, prairies, villages (espèce de haut vol)
Grand murin / Petit murin	Forêts de feuillus ou mixtes, friches, prairies pâturées et de fauche à végétation herbacée basse / Lisières, bocages, milieux ouverts et semi-ouverts...
Murin de Daubenton	Boisements ou lisières forestières caducifoliées, mais plus généralement au-dessus des surfaces d'eau
Murin de Natterer	Milieus forestiers (toutes strates), lisières, bocages, milieux ouverts variés, zones humides...
Noctule commune	Milieus forestiers, lisières, villes et villages (espèce de haut vol)
Noctule de Leisler	Milieus forestiers, lisières, villes et villages (espèce de haut vol)
Pipistrelle commune	Milieus divers : forêts, ripisylves, prairies, villages...
Pipistrelle de Kühl	Milieus très divers : villes, villages, forêts, prairies...
Pipistrelle de Nathusius	Milieus divers : forêts, ripisylves, prairies, villages...
Pipistrelle pygmée	Boisements ou lisières caducifoliées (souvent ripisylves et milieux humides)
Sérotine commune	Milieus forestiers (clairières et lisières), milieux ouverts (prairies, vergers ...), bocages, villages et villes
Vespère de Savi	Milieus semi-ouverts diversifiés (prairies, ripisylves, landes, friches...)

Le tableau suivant synthétise les exigences écologiques optimales, favorables au transit des 13 espèces de chauves-souris recensées sur la zone d'étude, en tenant compte des distances séparant les secteurs de chasse et les gîtes diurnes (hors Pipistrelle de Nathusius, migratrice européenne).

ESPÈCE RECENSÉE	HABITATS FAVORABLES AUX DÉPLACEMENTS	DISTANCE CHASSE - GÎTES
Minioptère de Schreibers	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 15 à 20 km ¹ Maximum : 40 km ¹
Molosse de Cestoni	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Maximum : 50 km ¹
Grand murin / Petit murin	Formations arborescentes ou arbustives hautes (espèce assez sténoécète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen : 10 km / 2 km ¹ Maximum : 3 km ²
Murin de Daubenton	Formations arborescentes ou arbustives hautes (espèce assez sténoécète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 4 à 6 km ¹⁻² Maximum : 26 km / 10 km ¹⁻²
Murin de Natterer	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 2 à 4 km ¹⁻² Maximum : 6 km ²
Noctule commune	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen : 2 à 10 km ¹ Maximum : 26 km ¹
Noctule de Leisler	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 2 à 4 km ¹ Maximum : 17 km ¹
Pipistrelle commune	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 1 à 2 km ² Maximum : 5 km ²
Pipistrelle de Kühl	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 1 à 2 km ¹
Pipistrelle pygmée	Formations arborescentes ou arbustives hautes (espèce assez sténoécète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 1 à 2 km ¹
Sérotine commune	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	Trajet moyen < 3 à 4,5 km ¹⁻² Maximum : 6 km ² à 12 km ¹
Vespère de Savi	Divers habitats fermés, semi-ouverts et ouverts (espèce eurycète dans le choix de ses corridors)	<i>Données manquantes</i>

Légende : ¹ Dietz, 2009 / ² Arthur & Lemaire, 2009 / ³ Groupe Chiroptères Rhône-Alpes, 2014

➤ **Évaluation des secteurs de chasse et de déplacements au sein de la zone d'étude**

En fonction des données récoltées par les enregistreurs passifs (SM2 + SM4), pondérées par les résultats des itinéraires acoustiques (menés au Peterson D240), les habitats de chasse et de transit ont été analysés au regard des exigences écologiques des chiroptères, par évaluation du niveau d'activités des données estivales (les données de migration automnale induisant un biais d'analyse).

À partir de l'analyse des formations végétales, une description des secteurs de chasse et de transit a été réalisée. Néanmoins, les unités de végétation ont été regroupées pour simplifier l'approche fonctionnelle des secteurs de chasse (simplification adaptée au regard de notre connaissance de la zone d'étude).

L'interprétation fonctionnelle des habitats de chasse et de déplacements se base sur les exigences écologiques des chiroptères, pondérée selon les caractéristiques des grands types d'habitats simplifiés.

▪ **Milieux forestiers : boisements et lisières associées**

Les boisements sont typiquement favorables aux chauves-souris forestières : les lisières propices aux déplacements, voire à l'alimentation, de l'ensemble de ces chauves-souris ; les ressources alimentaires pouvant abonder (coléoptères et lépidoptères notamment).

Au sein de la zone d'étude, cette formation est bien représentée en partie nord-ouest (boisements méditerranéens hygrophiles, plus ou moins matures, puis chênaies thermophiles localisées).

Les chauves-souris de cette unité écologique, recensées de manière significative dans le cadre de cette étude, correspondent aux espèces suivantes : minioptère de Schreibers, grand murin / petit murin, murin de Daubenton, murin de Natterer, sérotine commune, pipistrelle commune, pipistrelle de Kühl, pipistrelle de Nathusius, pipistrelle pygmée et vespère de Savi.

L'activité des chauves-souris est importante sur cette unité. L'exploitation de ressources alimentaires (chasse) et les déplacements au sein cet habitat est avérée pour la majorité des espèces.

▪ **Milieux semi-ouverts : fourrés arbustifs**

Les habitats semi-ouverts, peuvent offrir un certain niveau de ressources alimentaires, favorables aux espèces plus euryèces dans leur sélection alimentaire.

Au sein de la zone d'étude, cette unité est disséminée, principalement représentée par les ourlets pré-forestiers mésophiles.

Les habitats semi-ouverts peuvent offrir un certain niveau de ressources alimentaires, favorables à certaines espèces à affinités prairiales et/ou de lisières, notamment : minioptère de Schreibers, grand murin / petit murin, murin de Daubenton, murin de Natterer, sérotine commune, pipistrelle commune, pipistrelle de Kühl, pipistrelle de Nathusius, pipistrelle pygmée et vespère de Savi.

L'activité des chauves-souris (chasse et transit) est modérée au sein de ces unités, néanmoins elle devient plus importante lorsqu'une lisière forestière est située en périphérie proche.

▪ **Milieux ouverts : garrigues, friches et pelouses**

Les milieux ouverts comportent généralement de faibles ressources alimentaires, à corrélérer avec la richesse entomologique moins importante qu'en milieu forestier. En effet, dans le cadre de la présente étude, ce type

d'habitat correspond à des milieux prairiaux ou artificiels, peu productifs en disponibilités alimentaires, et donc peu favorables à l'alimentation des chauves-souris.

Cet habitat occupe une vaste surface, occupant le nord de la zone d'étude et la partie ouest, en rive gauche du canal de la Durance. Il est représenté par l'ensemble des surfaces rudéralisées, les garrigues calcicoles mésoméditerranéennes et les pelouses à brachypode de Phénicie.

Les espèces, recensées au sein des espaces ouverts, correspondent aux espèces suivantes (principalement en survol ou en transit) : molosse de Cestoni, noctule commune, noctule de Leisler, pipistrelle commune et pipistrelle de Kühl.

L'activité des chauves-souris est globalement faible au sein de cette unité : son intérêt fonctionnel pour l'alimentation et le transit des espèces est jugé faible.

▪ **Milieux aquatiques**

Les milieux aquatiques sont typiquement favorables à certaines chauves-souris ; les ressources alimentaires pouvant abonder (diptères notamment).

Ces unités occupent une surface importante, traversant la zone d'étude : canal de la Durance.

Les chauves-souris de ces unités écologiques, recensées dans le cadre de cette étude, correspondent aux espèces suivantes, dont certaines spécialisées dans les milieux aquatiques et alluviaux : murin de Daubenton et de Capaccini, pipistrelle commune, pipistrelle de Kühl, pipistrelle de Nathusius, pipistrelle pygmée, vespère de Savi...

L'activité des chauves-souris est élevée au sein de ces unités : leur intérêt fonctionnel pour l'alimentation et le déplacement des espèces est jugé fort.

En conclusion, les itinéraires de détection active (D240X) ont mis en évidence que les boisements, les milieux aquatiques, et dans une moindre mesure les mosaïques arbustives, représentent les secteurs les plus attractifs pour la recherche alimentaire des chauves-souris recensées en chasse.

➤ **Habitats d'espèces : exigences écologiques pour le gîte (reproduction, transit et hibernation)**

Le tableau suivant synthétise les exigences écologiques optimales, favorables au gîte des 13 espèces de chauves-souris recensées sur la zone d'étude, en tenant compte des principaux types de gîtes estivaux (reproduction et transit) et hivernaux (hibernation).

ESPÈCE RECENSÉE	GÎTES DE PARTURITION ET DE TRANSIT	GÎTES D'hibernation
Minioptère de Schreibers	Gîtes souterrains (grottes, mines, carrières...) Gîtes bâtis (ouvrages d'art, aqueducs...)	Gîtes souterrains (grottes, mines, carrières...) Autres gîtes souterrains (caves, tunnels...)
Molosse de Cestoni	Gîtes rupestres, bâtis (ponts, tunnels) et souterrains (grottes) Autres gîtes bâtis	Gîtes rupestres, bâtis (ponts, tunnels) et souterrains (grottes) Autres gîtes bâtis
Grand murin / Petit murin	Gîtes bâtis (combles d'églises ou d'habitations, ponts, tunnels, caves) et souterrains (grottes) Gîtes rupestres	Gîtes souterrains (grottes, mines) et bâtis (tunnels) Autres bâtis (dont ponts) et gîtes rupestres
Murin de Daubenton	Gîtes bâtis (ponts, tunnels) et souterrains (grottes, mines) Gîtes bâtis (caves), arboricoles et rupestres	Gîtes souterrains (grottes, mines) et bâtis (tunnels) Autres gîtes bâtis (dont ponts)

ESPÈCE RECENSÉE	GÎTES DE PARTURITION ET DE TRANSIT	GÎTES D'HIBERNATION
Murin de Natterer	Gîtes souterrains (tunnels), bâtis (ponts) et arboricoles Autres gîtes bâtis	Gîtes souterrains (grottes, mines) et bâtis (tunnels) (Gîtes arboricoles ?)
Noctule commune	Gîtes arboricoles et bâtis (volets, bâtiments ...) Gîtes rupestres (fissures) et artificiels (nichoirs)	Gîtes arboricoles, bâtis et souterrains (grottes) Gîtes artificiels (nichoirs)
Noctule de Leisler	Gîtes bâtis (ponts, volets, bâtiments...) Gîtes arboricoles et artificiels (nichoirs)	Gîtes souterrains (mines) et bâtis (ponts, bâtiments) Gîtes arboricoles et artificiels (nichoirs)
Pipistrelle commune	Gîtes bâtis divers (bâtiments, ponts, tunnels...) Gîtes arboricoles, rupestres et artificiels (nichoirs)	Gîtes bâtis (bâtiments, ponts) et souterrains divers Gîtes arboricoles et artificiels (nichoirs)
Pipistrelle de Kühl	Gîtes bâtis divers (bâtiments, ponts, tunnels...) Gîtes arboricoles, rupestres et artificiels (nichoirs)	Gîtes bâtis (bâtiments, ponts) Gîtes arboricoles, souterrains et artificiels (nichoirs)
Pipistrelle de Nathusius	Gîtes bâtis divers (bâtiments, ponts, tunnels...) Gîtes arboricoles, rupestres et artificiels (nichoirs)	Gîtes bâtis (bâtiments, ponts) et souterrains divers Gîtes arboricoles et artificiels (nichoirs)
Pipistrelle pygmée	Gîtes bâtis divers (bâtiments, ponts, tunnels...) Gîtes arboricoles et artificiels (nichoirs)	Gîtes bâtis (bâtiments, ponts) et arboricoles Gîtes artificiels (nichoirs)
Sérotine commune	Gîtes bâtis (combles, toitures, volets, bâtiments...) Gîtes rupestres	Gîtes souterrains (grottes, mines) et bâtis (ponts) Autres gîtes bâtis (bâtiments)
Vespère de Savi	Gîtes bâtis (volets) Gîtes rupestres et autres gîtes bâtis (ponts)	Gîtes bâtis (caves) et souterrains Gîtes rupestres et autres gîtes bâtis (ponts)

Légende	
Gîtes principalement utilisés par l'espèce (police de caractère de couleur noir)	Gîtes secondaires utilisés par l'espèce (police de caractère de couleur grise)

➤ **Identification et évaluation des gîtes potentiels au sein de la zone d'étude**

Les prospections de terrain ont visé la recherche des différents types de gîtes potentiels au sein du projet d'extension et ont démontré les résultats suivants :

- **Gîtes souterrains :**

Aucune cavité naturelle (grottes, gouffres ...) ou artificielle (mines, tunnels ...), susceptible d'accueillir des colonies ou des individus solitaires d'espèces de chauves-souris en reproduction ou en hibernation, n'existe sur la zone d'étude.

- **Gîtes bâtis :**

Aucun bâtiment ou pont, susceptible d'accueillir des colonies ou des individus solitaires d'espèces de chauves-souris en reproduction ou en hibernation, n'est localisée sur la zone d'étude.

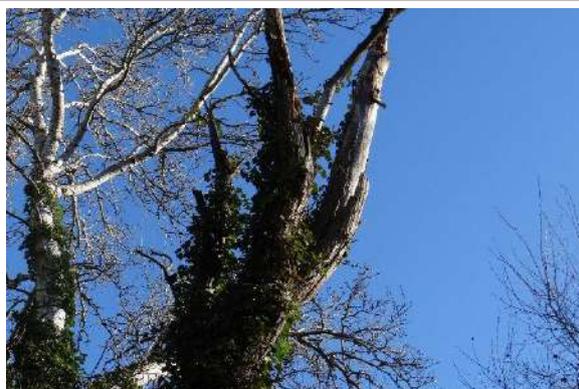
En effet, les deux ponts, surplombant le canal de la Durance, ont été attentivement prospectés, à l'instar des bâtiments localisés à la gare de péage autoroutière et au nord-ouest de la zone d'étude. Malgré une observation attentive, peu d'indices de présence ont été découverts : aucun individu et aucune colonie n'ont été observés (très faible quantité de guano identifié sous les ponts, probablement lié au passage des chauves-souris).



Pont du canal EDF
 (Source : Escota)

- **Gîtes rupestres** : Aucune gîte rupestre, susceptible d'accueillir des colonies ou des individus solitaires d'espèces de chauves-souris en reproduction ou en hibernation, n'existe sur la zone d'étude.
- **Gîtes arboricoles** : L'évaluation de ce type de gîte se base sur les critères suivants : essence de l'arbre / état (mort ou vivant) / circonférence et taille / caractéristiques du gîte (trous de pic, décollements d'écorce, fissures, branches mortes, lierre dense...).

Suite aux prospections de terrain, la valeur des boisements, liée à l'accueil des espèces arboricoles, a été analysée sur le terrain et cartographiée. Les boisements de la zone d'étude possèdent un intérêt fonctionnel, pour le gîte des espèces arboricoles.



Vue sur un gîte modérément potentiel (écorces)

cliché du 18 janvier 2019



Vue sur un gîte modérément potentiel (lieries)

cliché du 18 janvier 2019



Le tableau suivant présente les espèces de chauves-souris recensées sur la zone d'étude, principalement inféodées aux gîtes arboricoles :

ESPÈCE RECENSÉE	TYPES DE GÎTES ARBORICOLES UTILISÉS			
	CAVITÉS	ÉCORCE	FISSURE	PICS
Murin de Daubenton	☹️	☹️	☹️	☹️
Murin de Natterer	😊	☹️	😊	😊
Noctule commune	😊	☹️	☹️	😊
Noctule de Leisler	☹️	☹️	☹️	☹️
Pipistrelle commune	☹️	😊	☹️	☹️
Pipistrelle de Kühl	☹️	☹️	☹️	☹️
Pipistrelle pygmée	☹️	😊	☹️	☹️

Légende	☹️	☹️	😊
Degré d'accueil du gîte	Peu favorable à l'espèce	Favorable à l'espèce	Très favorable à l'espèce

Les prospections diurnes ont permis de localiser 87 arbres-gîtes (vivants ou morts sur pied), potentiellement favorables à l'accueil des chauves-souris arboricoles :

- **14 arbres-gîtes fortement potentiels**, présentant des fissures, des trous de pics, des décolllements d'écorce... associés à une cavité assez haute, pour lesquels des indices de présence (traces de sortie, guano) ont été observés ou dont l'accueil est fortement pressenti ;
- **58 arbres-gîtes modérément potentiels**, présentant des fissures, des trous de pics, des décolllements d'écorce, une forte densité de lierre... sans indice de présence avérée ou fortement pressentie ;
- **15 arbres-gîtes faiblement potentiels**, recouverts d'une faible densité de lierre ou présentant de légers décolllements d'écorce.

Les potentialités de présence des espèces liées aux gîtes souterrains, bâtis et rupestres demeurent inexistantes au sein de la zone d'étude.

Néanmoins, les gîtes arboricoles recensés peuvent offrir un refuge temporaire, voire un éventuel habitat de reproduction pour certaines espèces de chauves-souris.

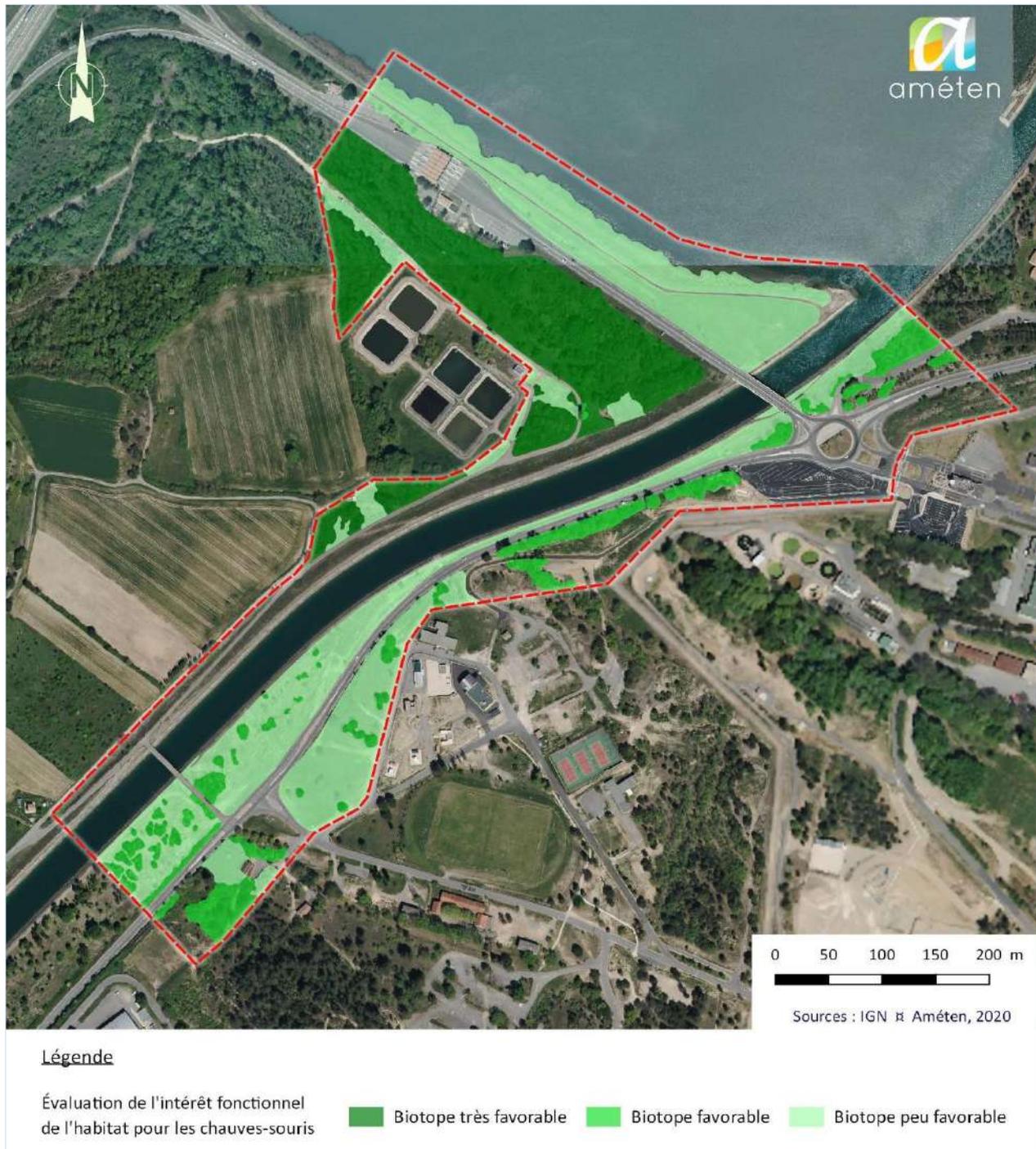
La carte suivante localise les gîtes favorables aux espèces de chauves-souris au sein de la zone d'étude.



Carte 16 : Localisation de gîtes favorables aux espèces de chauves-souris

Source : AMETEN

La carte suivante présente l'intérêt fonctionnel des habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique des espèces de chauves-souris au sein de la zone d'étude (chasse, déplacements et gîtes).

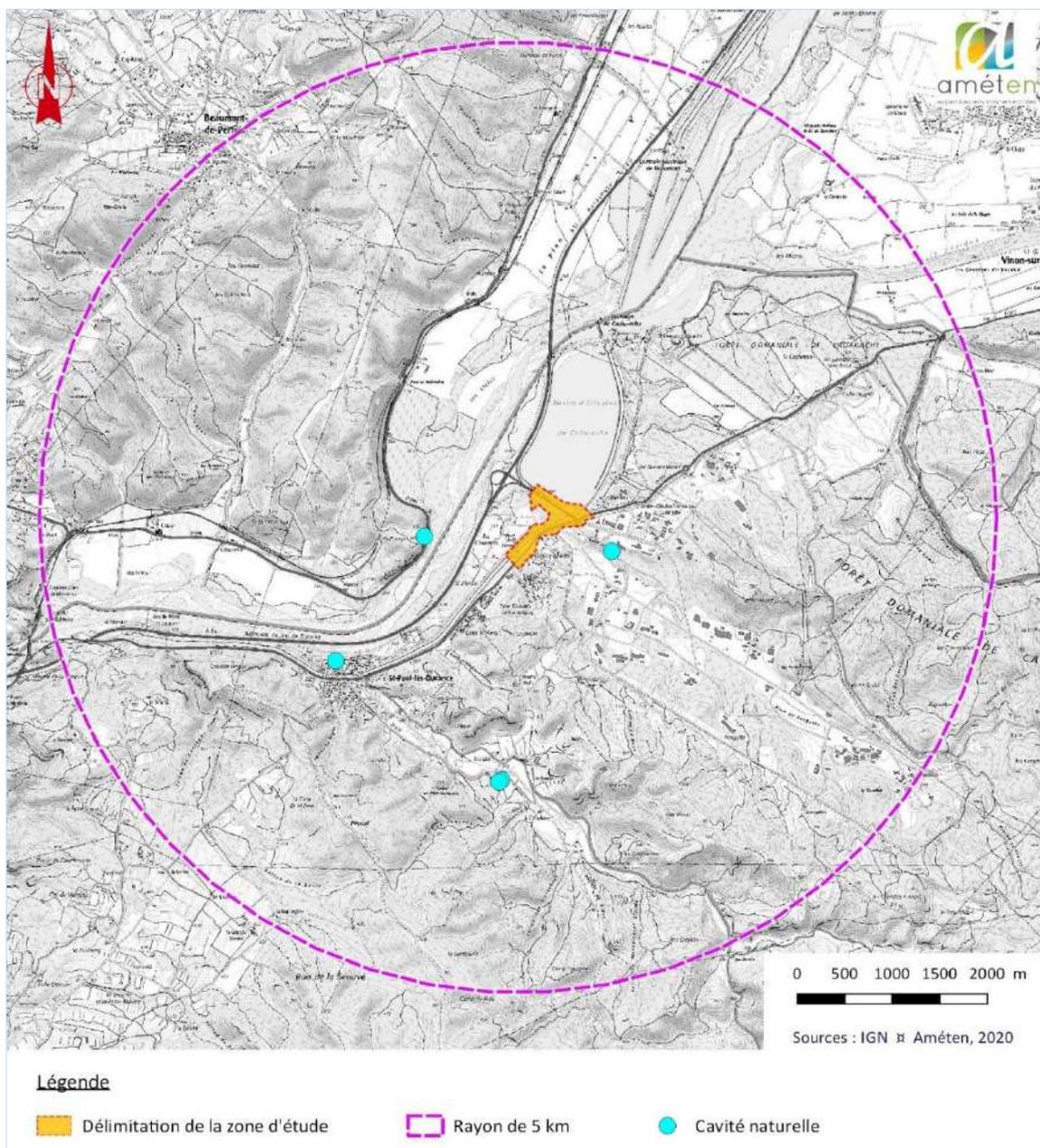


Carte 17 : Localisation de zones d'intérêt fonctionnel pour les espèces de chauves-souris

Source : AMETEN

➤ Identification et évaluation des gîtes potentiels au sein du territoire

Les prospections de terrain ont visé la recherche des cavités naturelles, en période hivernale, dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude. Les gîtes cryptiques favorables aux chauves-souris ont été identifiés soit par recherche aléatoire en périphérie proche de la zone d'étude, soit par consultation de la BD Cavités (banque de données nationale des cavités souterraines abandonnées en France métropolitaine "hors mines"), qui rassemble les cavités naturelles et anthropiques répertoriées. La carte suivante localise les cavités connues en périphérie de la zone d'étude.



Carte 18 : Localisation des cavités connues en périphérie

Source : AMETEN

Les prospections de terrain ont visé la recherche des différents types de gîtes potentiels et ont démontré la présence de 4 cavités naturelles souterraines en périphérie de la zone d'étude, dont les caractéristiques sont les suivantes (numéro associé à la carte suivante) :

N°	Intitulé (BD Cavités)	Intérêt fonctionnel	Observations
1	Grotte de Saint-Eucher	FORT (Site d'intérêt régional)	Cavité principalement favorable au refuge estival et hivernal, ainsi qu'au transit des espèces suivantes (Naturalia, 2013) : <ul style="list-style-type: none"> - Grand murin / Petit murin - Grand Rhinolophe - Minioptère de Schreibers - Molosse de Cestoni - Murin de Capaccini - Oreillard gris - Petit Rhinolophe - Murin de Daubenton - Pipistrelle commune - Pipistrelle de Kuhl - Vespère de Savi
2	Cadarache	? (Site inaccessible – interne au CEA)	Cavité non prospectée
3	Source du Grand Lauron Source du Petit Lauron	NUL (Puits comblés)	Cavité non favorable aux chauves-souris
4	Cavité sous l'église	? (Site inaccessible)	Cavité non prospectée

A noter qu'une 5^{ème} cavité est présente en limite extérieure du rayon des 5 km autour de la zone d'étude. Il s'agit de la grotte de la Daouste, commune de Jouques (13), utilisée par le Murin de Capaccini et le Minioptère de Schreibers comme gîte diurne. Son importance peut être considérée comme régionale.



Vue sur les falaises et les grottes de Saint-Eucher

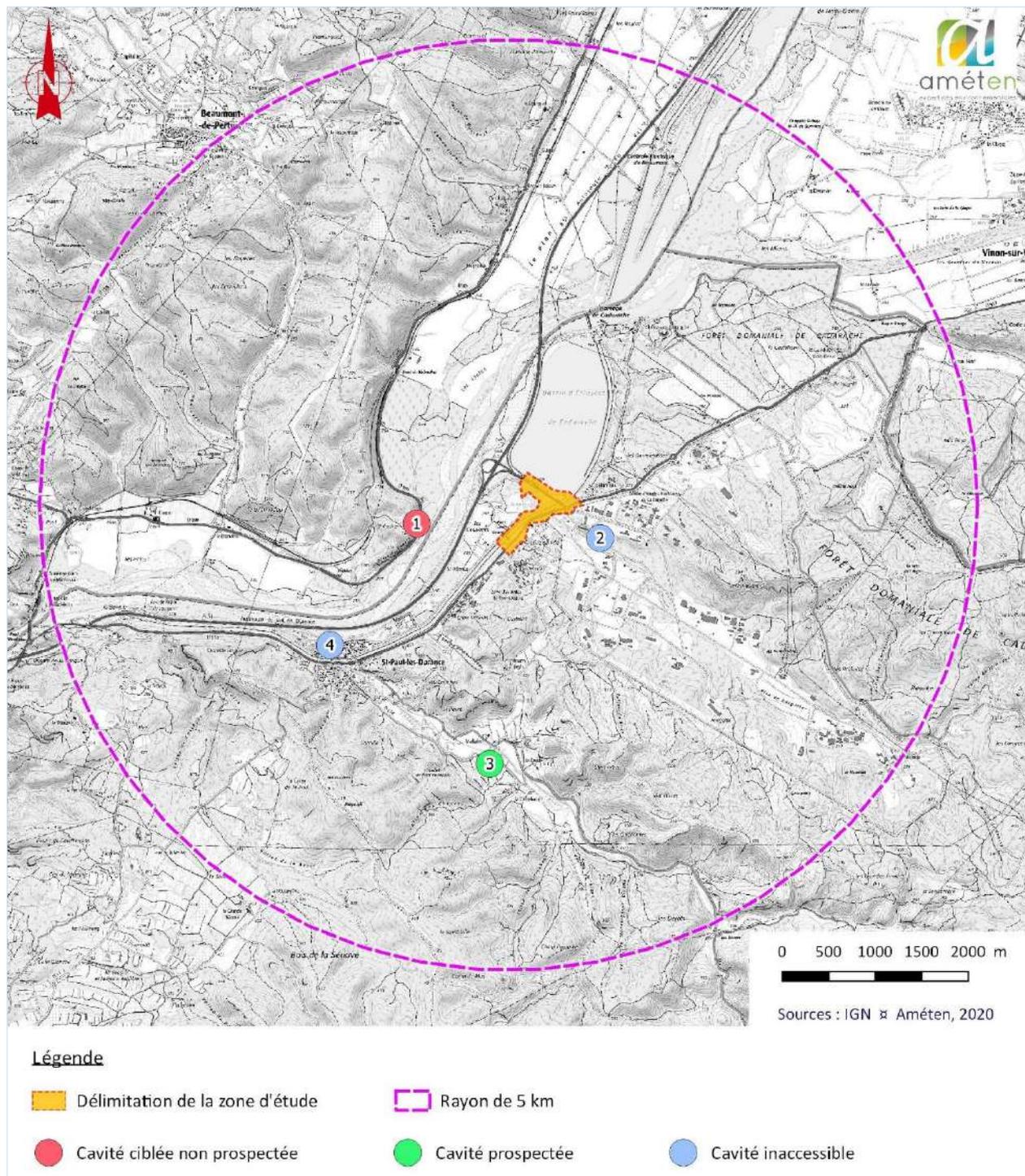
cliché du 15 avril 2019



Vue sur les sources du Grand Lauron et du Petit Lauron

cliché du 18 janvier 2019

La carte suivante localise les gîtes prospectés en périphérie de la zone d'étude.



Carte 19 : Localisation de gîtes prospectés en périphérie de la zone d'étude

Source : AMETEN

■ Évaluation des enjeux de conservation des chiroptères

L'intérêt fonctionnel de la zone d'étude est jugé **modéré** pour le cycle biologique des espèces chiroptérologiques, au regard de la diversité spécifique, des enjeux spécifiques respectifs, et surtout de la **fréquentation de la zone d'étude par les chauves-souris** (comportement et potentialités de gîte).

Le tableau suivant présente les enjeux, à l'échelle du territoire étudié, de l'ensemble des espèces recensées, définis au regard de leur statut de conservation et leur éventuelle inscription en liste rouge.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Grand murin / Petit murin	<i>Myotis myotis / blythii</i>	An. II	Art. 2	LC/NT	-	Dét.	FORT
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	An. II	Art. 2	VU	-	Dét.	FORT
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	An. IV	Art. 2	NT	-	Rem.	MODÉRÉ
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	An. IV	Art. 2	LC	-	-	FAIBLE
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	An. IV	Art. 2	LC	-	-	FAIBLE
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	An. IV	Art. 2	VU	-	Rem.	MODÉRÉ
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	An. IV	Art. 2	NT	-	Rem.	MODÉRÉ
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	Art. 2	NT	-	-	FAIBLE
Pipistrelle de Kühl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	An. IV	Art. 2	LC	-	-	FAIBLE
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	An. IV	Art. 2	NT	-	Rem.	MODÉRÉ
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	An. IV	Art. 2	LC	-	-	MODÉRÉ
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	An. IV	Art. 2	NT	-	-	FAIBLE
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	An. IV	Art. 2	LC	-	Rem.	FAIBLE

* Art 2 : protection de l'espèce et de son habitat (selon listes nationales des espèces protégées)

L'ensemble de ces espèces bénéficie également d'un Plan National d'Actions, afin d'améliorer leur état de conservation sur le territoire.

2 espèces à fort enjeu de conservation ont été enregistrées :

- le **minioptère de Schreibers**, recensé uniquement en transit printanier (faible niveau de fréquentation = 4 contacts / 1 nuit) ;
- le complexe d'espèce **grand murin / petit murin**, recensé en période de mise-bas et d'élevage des jeunes et en transit automnal (faible niveau de fréquentation = 4 contacts / 3 nuits).

5 espèces à enjeu de conservation modéré ont été enregistrées au sein de la zone d'étude :

- le molosse de Cestoni, recensé en période de mise-bas et d'élevage des jeunes et en transit automnal (faible niveau de fréquentation : 7 contacts / 3 nuits) ;
- la noctule commune, recensée uniquement en transit printanier (faible niveau de fréquentation : 1 contact / 1 nuit) ;
- la noctule de Leisler, recensée uniquement en transit automnal (faible niveau de fréquentation : 4 contacts / 2 nuits) ;
- la pipistrelle de Nathusius, recensée uniquement en transit automnal (faible niveau de fréquentation : 6 contacts / 2 nuits) ;
- la pipistrelle pygmée, recensée sur l'ensemble des saisons de son cycle biologique (fort niveau de fréquentation : 1759 contacts / 9 nuits).

Par ailleurs, malgré l'important effort de prospection sur le groupe des chiroptères, il convient d'évaluer les potentialités de présence des espèces à enjeu de conservation, connues sur le territoire étudié (Durance et périphérie), renseignées dans le tableau suivant :

ESPÈCE	HABITATS DE CHASSE	GITES DOMINANTS	POTENTIALITÉS
Barbastelle d'Europe	Milieus ouverts à semi-ouverts mixtes (prairies, zones humides, lisières, villages, bois clairs, allées forestières, ruisseaux forestiers)	Gîtes arboricoles et bâtis (volets, bâtiments...)	FAIBLE <i>Erratisme potentiel</i>
Grand rhinolophe	Paysages semi-ouverts diversifiés (boisements feuillus, pâturages, ripisylves, landes, friches...)	Gîtes bâtis (combles, charpentes, clochers)	FAIBLE <i>Erratisme potentiel</i>
Petit rhinolophe	Paysages semi-ouverts diversifiés (boisements feuillus, pâturages, ripisylves, landes, friches...)	Gîtes bâtis (bâtiments, ponts, tunnels...)	FAIBLE <i>Erratisme potentiel</i>
Murin à oreilles échanquées	Milieus ouverts à semi-ouverts mixtes (prairies, zones humides, lisières, villages, bois clairs, allées forestières, ruisseaux forestiers)	Gîtes bâtis (combles, greniers...), souterrains (grottes) et arboricoles	FAIBLE <i>Erratisme potentiel</i>
Murin de Bechstein	Principalement forêts matures de feuillus ou mixtes (et lisières associées) ainsi que milieux ouverts à semi-ouverts (prairies, zones humides...)	Gîtes arboricoles	FAIBLE <i>Erratisme potentiel</i>
Oreillard gris	Milieus forestiers variés (toutes strates), lisières...	Gîtes bâtis (combles, charpentes, ponts...) et arboricoles	FAIBLE <i>Erratisme potentiel</i>

■ Statuts réglementaires des chiroptères

L'arrêté du 23 avril 2007, publié au J.O. du 10 mai 2007, fixe la liste des chiroptères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Il est stipulé pour l'ensemble des espèces protégées à l'échelle nationale que : "*Sont interdites [...] la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée [...] pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques*".

Les **13 espèces de chiroptères** recensées sont **protégées** (protection sur l'individu et de son habitat). Les conséquences réglementaires de l'arrêté du 23 avril 2007 induisent une protection de leur biotope ("habitat d'espèce"), assurant leur cycle biologique au sein de la zone d'étude.

Nota : Parmi ce cortège, 2 espèces sont inscrites sur l'annexe II de la Directive Habitats (DH1992/43/CEE) : le minioptère de Schreibers et le complexe d'espèce grand murin / petit murin.

1.4.3. Oiseaux

82 espèces avifaunistiques ont été recensées sur la zone d'étude et sa périphérie proche, par écoute des chants et observations directes, en période de reproduction, d'hivernage et lors des migrations pré et post-nuptiales.

■ Diagnostic fonctionnel des cortèges avifaunistiques recensés en période de reproduction

La zone d'étude comporte des habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique de nombreuses espèces d'oiseaux (alimentation, refuge et reproduction).

Les différents cortèges avifaunistiques (nicheurs certains ou probables sur la zone d'étude) ont été différenciés au regard de leurs **habitats de reproduction préférentiels**, interprétés selon la physionomie des habitats, dans le cas de la présente étude :

- *espèces anthropophiles inféodées aux systèmes artificialisés (adaptées aux activités humaines)* : bergeronnette grise, hirondelle de fenêtre, hirondelle rustique, moineau domestique et rougequeue noir ;
- *espèces inféodées aux systèmes aquatiques et paludicoles (plan d'eau et roselières associées)* : canard colvert, cygne tuberculé, foulque macroule, grèbe huppé, nette rousse, rousserolle effarvate et rousserolle turdoïde ;
- *espèces inféodées aux systèmes ouverts et semi-ouverts (dont fourrés arbustifs)* : bruant zizi, fauvette passerinette et serin cini ;
- *espèces ubiquistes inféodées aux systèmes forestiers (boisements arborescents et arbustifs, indifféremment de leur structure)* : bouscarle de Cetti, chardonneret élégant, étourneau sansonnet, fauvette à tête noire, fauvette mélanocéphale, merle noir, mésange à longue queue, mésange huppée, pie bavarde, pigeon ramier, pinson des arbres, pouillot de Bonelli, pouillot véloce, rossignol philomèle, rougegorge familier, tourterelle des bois, tourterelle turque et troglodyte mignon ;
- *espèces inféodées aux systèmes forestiers mûres (présence de vieux arbres, sous étage dense...)* : grimpeau des jardins, loriot d'Europe, mésange bleue, mésange charbonnière, pic épeiche, pic épeichette et sittelle torchepot.

9 espèces sont considérées comme nicheuses certaines sur l'ensemble de la zone d'étude : bergeronnette grise, canard colvert, étourneau sansonnet, bruant zizi, foulque macroule, fauvette mélanocéphale, hirondelle de fenêtre, hirondelle rustique et moineau domestique.

31 espèces sont considérées comme nicheuses probables sur la zone d'étude : bouscarle de Cetti, chardonneret élégant, cygne tuberculé, fauvette à tête noire, fauvette passerinette, grèbe huppé, grimpeau des jardins, loriot

d'Europe, mésange à longue queue, mésange huppée, merle noir, mésange bleue, mésange charbonnière, nette rousse, pic épeiche, pic épeichette, pie bavarde, pigeon ramier, pinson des arbres, pouillot de Bonelli, pouillot véloce, rossignol philomèle, rougegorge familier, rougequeue noir, rousserolle effarvate, rousserolle turdoïde, serin cini, sittelle torchepot, tourterelle des bois, tourterelle turque et troglodyte mignon.

Les espèces suivantes sont probablement nicheuses en périphérie plus lointaine de la zone d'étude : buse variable, choucas des tours, corneille noire, faucon crécerelle, geai des chênes, guêpier d'Europe, héron cendré, martinet à ventre blanc, martinet noir, milan noir, petit-duc scops, pic vert, pigeon biset domestique et rolhier d'Europe.

Ces 14 espèces représentent des individus erratiques ou en survol de la zone d'étude.

	
<p>Nid d'hirondelle rustique (actif) cliché du 15 avril 2019</p>	<p>Couple de nette rousse cliché du 15 avril 2019</p>
	
<p>Tarier pâtre (en halte migratoire) cliché du 19 mars 2019</p>	<p>Chevalier guignette (en hivernage) cliché du 18 janvier 2019</p>

■ Évaluation des enjeux de conservation des oiseaux recensés en période de reproduction

L'intérêt fonctionnel de la zone d'étude est jugé **modéré** pour le cycle biologique des espèces ornithologiques, au regard de la diversité spécifique et des enjeux spécifiques respectifs.

Le tableau suivant présente les enjeux, à l'échelle du territoire étudié, de l'ensemble des espèces recensées, définis au regard de leur statut de conservation et leur éventuelle inscription en liste rouge.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DO	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Espèces nicheuses certaines au sein de la zone d'étude							
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba alba</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	MODÉRÉ
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Espèces nicheuses probables au sein de la zone d'étude							
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	-	Art. 3	VU	LC	-	FAIBLE
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	-	Art. 3	LC	LC	Rem.	MODÉRÉ
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Espèces nicheuses probables au sein de la zone d'étude							
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	-	-	LC	VU	Dét.	FORT
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	-	Art. 3	LC	LC	Rem.	MODÉRÉ
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DO	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	-	Art. 3	VU	VU	Rem.	FORT
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	-	Art. 3	VU	LC	-	FAIBLE
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	VU	LC	-	FAIBLE
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Espèces non-nicheuses au sein de la zone d'étude (espèces erratiques ou en survol du site)							
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	FAIBLE
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	-	Art. 3	LC	LC	Rem.	MODÉRÉ
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	-	Art. 3	LC	VU	Rem.	FORT
Espèces non-nicheuses au sein de la zone d'étude (espèces erratiques ou en survol du site)							
Martinet à ventre blanc	<i>Tachymarptis melba</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	An. I	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	-	-	LC	-	-	NUL
Petit-duc scops	<i>Otus scops</i>	-	Art. 3	LC	LC	Rem.	MODÉRÉ
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia f. domestica</i>	-	-	NA	NA	-	NUL
Rollier d'Europe	<i>Coracias garrulus</i>	An. I	Art. 3	NT	NT	Dét.	MODÉRÉ
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE

* Art 3 : protection de l'espèce et de son habitat / Art 4 : protection de l'espèce uniquement (selon listes nationales des espèces protégées)

3 taxons à fort enjeu de conservation ont été recensés au sein de la zone d'étude :

- la nette rousse, espèce nicheuse probable, contactée sur le bassin d'éclusées de Cadarache (contacts auditifs et observations visuelles de 2 couples *minimum*) ;
- la rousserolle turdoïde, nicheuse probable, contactée dans les roselières du bassin d'éclusées de Cadarache (contacts auditifs de 3 mâles chanteurs) ;
- l'hirondelle de rivage, survolant la zone d'étude (non nicheur).

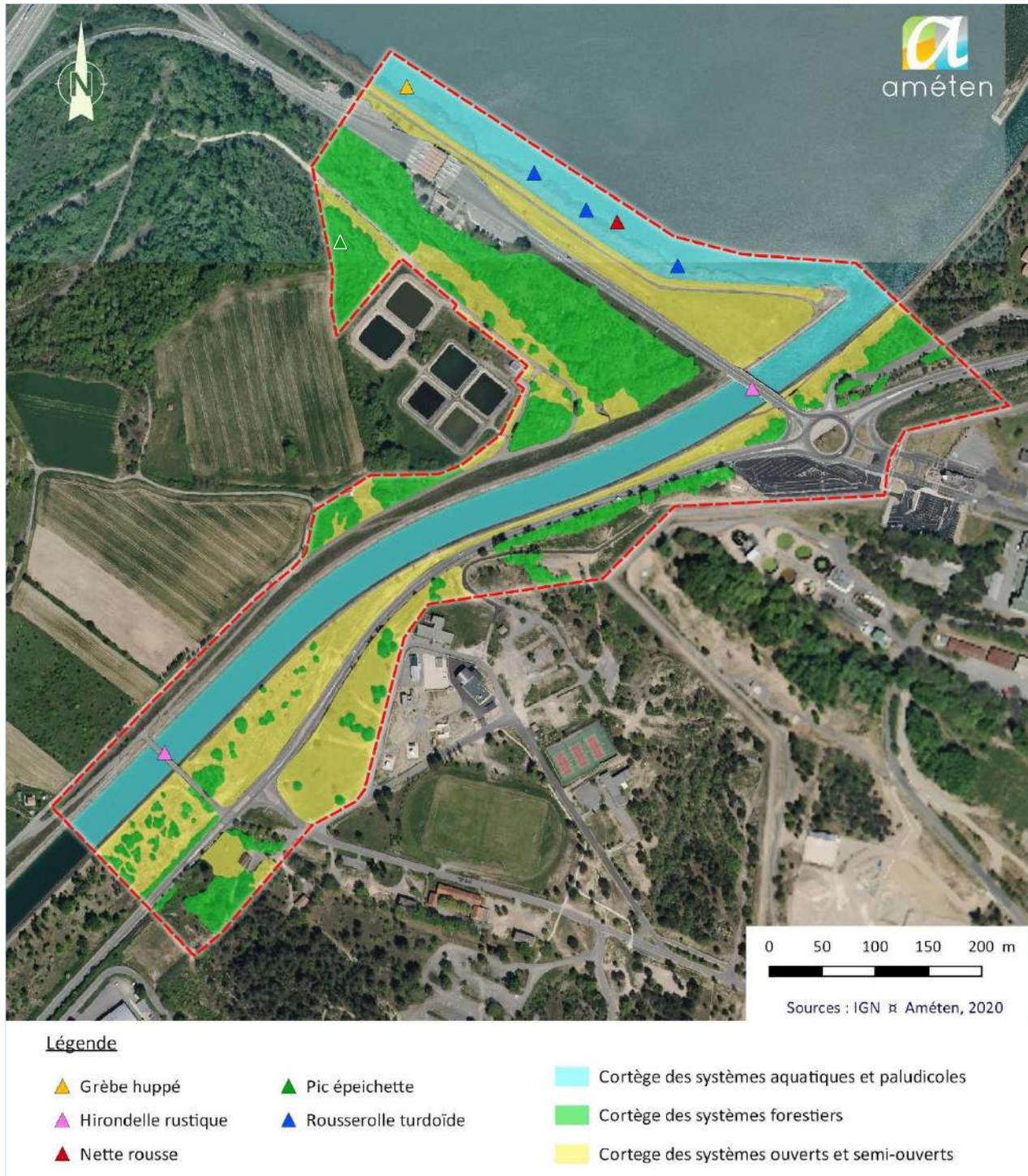
6 taxons à enjeu de conservation modéré ont été recensés au sein de la zone d'étude :

- l'hirondelle rustique, espèce nicheuse certaine (recensement de 25 adultes, répartis sous les deux ponts surplombant le canal de la Durance) ;
- le grèbe huppé, nicheur probable (recensement de 2 couples *minimum* sur le bassin d'éclusées de Cadarache) ;
- le pic épeichette, espèce nicheuse probable (recensement de 1 mâle chanteur au sein des boisements méditerranéens hygrophiles) ;
- le guêpier d'Europe, survolant la zone d'étude (non nicheur) ;
- le petit-duc scops, entendu en périphérie lointaine, au sud de la zone d'étude (non nicheur) ;
- le rollier d'Europe, survolant la zone d'étude (non nicheur).

Hormis ces taxons à enjeu de conservation, les autres espèces d'oiseaux demeurent relativement communes à l'échelle du territoire étudié.

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables à la reproduction d'espèces à enjeu de conservation, comme l'hirondelle rousseline (*Cecropis daurica*) recensée par la LPO (1 couple non nicheur en 2011, puis 1 individu en 2012). Cette espèce n'a néanmoins pas été observée sur l'année de prospections 2019, malgré une recherche attentive ciblée.

La carte suivante présente la localisation des espèces d'oiseaux à enjeu de conservation, recensées en période de reproduction sur la zone d'étude, ainsi que les habitats potentiellement favorables à l'accomplissement de leur cycle biologique (nidification et alimentation).



Carte 20 : Espèces d'oiseaux à enjeu de conservation

Source : AMETEN

■ Statuts réglementaires des oiseaux recensés en période de reproduction

L'ensemble des espèces non chassables est protégé par la loi. L'arrêté du 29 octobre 2009 (publié au J.O. du 5 décembre 2009) modifie substantiellement les dispositions applicables aux oiseaux protégés, en ajoutant notamment la notion de protection des habitats. Il est stipulé pour l'ensemble des espèces protégées à l'échelle nationale que : "Sont interdites [...] la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée [...] pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques".

Parmi les **40 espèces d'oiseaux nicheurs avérés, ou reproducteurs probables**, sur la zone d'étude, **31 sont protégées** au niveau national (protection de l'habitat et de l'individu) : bergeronnette grise, bouscarle de Cetti, bruant zizi, chardonneret élégant, cygne tuberculé, fauvette à tête noire, fauvette mélanocéphale, fauvette passerinette, grèbe huppé, grimpereau des jardins, hirondelle de fenêtre, hirondelle rustique, loriot d'Europe, mésange à longue queue, mésange bleue, mésange charbonnière, mésange huppée, moineau domestique, pic épeiche, pic épeichette, pinson des arbres, pouillot de Bonelli, pouillot véloce, rossignol philomèle, rougegorge familier, rougequeue noir, rousserolle effarvate, rousserolle turdoïde, serin cini, sittelle torchepot et troglodyte mignon.

Les conséquences réglementaires de l'arrêté du 29 octobre 2009 induisent une protection de leur biotope ("habitat d'espèce"), assurant leur cycle biologique au sein de la zone d'étude. Concernant les autres espèces protégées recensées, la zone d'étude n'est pas utilisée, de manière significative, pour l'accomplissement de leur cycle biologique.

Nota : Parmi les espèces recensées sur la zone d'étude et sa périphérie, en période de reproduction, aucune espèce nicheuse avérée ou probable n'est inscrite en annexe I de la Directive Oiseaux (DO 2009/147/CE). Le guêpier d'Europe et le rolhier d'Europe, inscrits sur cette annexe, ont été recensés uniquement en erratisme sur la zone d'étude (survol) et ne sont pas nicheurs au regard de l'absence de conditions favorables à leur reproduction.

■ Évaluation des enjeux de conservation des oiseaux hors période de reproduction

L'intérêt fonctionnel de la zone d'étude est jugé **modéré** pour les espèces ornithologiques, recensées **hors période de reproduction** (en phase de migration pré- et post-nuptiale ou en période d'hivernage), au regard de la diversité spécifique et des enjeux spécifiques respectifs.

Nota : Les espèces recensées en période de reproduction ne sont pas évaluées dans ce paragraphe.

Le tableau suivant présente les enjeux des espèces migratrices ou hivernantes, menacées à l'échelle nationale (la liste régionale n'existant pas).

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DO	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
<i>Espèces non-nicheuses au sein de la zone d'étude (espèces migratrices et hivernantes)</i>						
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	-	Art. 3	LC	-	FAIBLE
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	-	Art. 3	LC	-	FAIBLE
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	-	-	LC	-	FAIBLE
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	-	-	NT	-	MODÉRÉ
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DO	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ENJEU
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	-	Art. 3	DD	-	FAIBLE
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	-	Art. 3	LC	-	FAIBLE
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	Art. 3	LC	-	FAIBLE
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	LC	-	FAIBLE
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	-	Art. 3	LC	-	FAIBLE
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	-	Art. 3	LC	-	FAIBLE
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Espèces non-nicheuses au sein de la zone d'étude (espèces migratrices et hivernantes)						
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	Art. 3	DD	-	FAIBLE
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	-	Art. 3	LC	-	FAIBLE
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	-	Art. 3	NA	-	FAIBLE

* Art 3 : protection de l'espèce et de son habitat / Art 4 : protection de l'espèce uniquement (selon listes nationales des espèces protégées)

1 taxon à enjeu de conservation modéré a été recensé en période de migration sur la zone d'étude :

- le fuligule morillon, observé en mars et en septembre (recensement de 2 adultes, sur le bassin d'éclusées de Cadarache).

Par ailleurs, il est nécessaire de renseigner que le bassin d'éclusées représente un site majeur pour l'hivernage et la migration des laro-limicoles ainsi que des espèces aquatiques et paludicoles, liées à la retenue de Cadarache.

À ce titre, les données issues de la BD de la LPO PACA (depuis 2010) sont très nombreuses et mettent en évidence la présence de nombreuses espèces à enjeu de conservation : *Acrocephalus schoenobaenus*, *Aix sponsa*, *Anas clypeata*, *Anas crecca*, *Anas penelope*, *Anas querquedula*, *Anas strepera*, *Anser anser*, *Aythya nyroca*, *Bubulcus ibis*, *Calidris alpina*, *Calidris temminckii*, *Casmerodius albus*, *Charadrius dubius*, *Chlidonias niger*, *Ciconia ciconia*, *Circus aeruginosus*, *Cygnus atratus*, *Egretta garzetta*, *Falco subbuteo*, *Gallinula chloropus*, *Grus grus*, *Himantopus himantopus*, *Ixobrychus minutus*, *Larus fuscus*, *Larus melanocephalus*, *Mergus merganser*, *Phoenicopterus roseus*, *Podiceps nigricollis*, *Rallus aquaticus*, *Remiz pendulinus*, *Tadorna tadorna*, *Tringa glareola*, *Tringa nebularia* et *Tringa totanus*.

Ces espèces n'ont pas été observées en 2019 au sein de la zone d'étude par notre équipe, mais ont pu effectuer d'éventuelles haltes migratoires ou stationnements hivernaux sur le bassin d'éclusées de Cadarache, en périphérie de la zone d'étude.

1.4.4. Amphibiens

■ Diagnostic fonctionnel des cortèges batrachologiques

3 espèces batrachologiques ont été recensées sur la zone d'étude (écoute des chants des adultes puis observations directes des adultes, des larves et des pontes).

La zone d'étude comporte différents habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique de ces espèces d'amphibiens (alimentation, refuge et reproduction).

○ **Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*)**

- *Exigences écologiques* : Espèce pionnière, inféodée aux habitats ouverts (plaines agricoles, bocages, garrigues, prairies steppiques, carrières...), se reproduisant dans des pièces d'eau peu profondes (étangs, mares, ornières, bassins, ruisseaux...);
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (2 adultes chanteurs recensés dans le talus du boisement méditerranéen);
- *Habitat de reproduction sur la zone d'étude* : Le fossé, traversant le boisement méditerranéen, semble peu favorable à la reproduction de cette espèce, au regard de l'artificialisation marquée de ce linéaire aquatique. Aucune larve n'a d'ailleurs été recensée sur ce fossé. Les roselières du bassin d'éclusées de Cadarache pourraient cependant constituer un biotope de reproduction potentiellement favorable à l'alyte accoucheur;
- *Habitat terrestre de refuge et d'estivage sur la zone d'étude* : Les secteurs d'enrochement et les pierriers artificiels (comprenant des interstices entre les cailloux), disséminés au sein de la zone d'étude, représentent un vaste habitat d'estivage potentiel pour l'alyte;
- *Habitat terrestre d'hivernage sur la zone d'étude* : Les sites d'hivernage sont généralement les mêmes que les sites estivaux;
- *Distance de migration entre le site de reproduction et l'habitat terrestre* : L'alyte accoucheur est fidèle à son site de reproduction et s'en écarte peu (< 500 mètres selon Nöllert, 2003). Les colonies se maintiennent au même endroit tant que les conditions y sont favorables (Wavrin & Graitson, 2007);
- *Distance de dispersion* : La distance maximale connue, pour la dispersion des adultes et des juvéniles, est inférieure à 1,5 kilomètres (Karch, 2010) pour coloniser de nouveaux sites de reproduction;

- *Statut de l'espèce dans la zone d'étude* : Reproduction peu probable / estivage et hivernage probables.

○ **Crapaud épineux (*Bufo spinosus*)**

- *Exigences écologiques* : Espèce se reproduisant dans tout type de pièce d'eau permanente calme (mares, étangs, fossés, forêts inondables, marais...) d'une certaine profondeur (*a minima* 50 centimètres) et fréquentant une gamme variée d'habitats terrestres principalement forestiers (boisements, bocages, milieux agricoles peu intensifs, friches, carrières, anciens sites industriels, parcs urbains, jardins...);
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Rare (1 adulte erratique recensé dans les ourlets mésophiles);
- *Habitat de reproduction sur la zone d'étude* : Le fossé, traversant le boisement méditerranéen, n'est pas favorable à la reproduction du crapaud épineux. En revanche, les roselières du bassin d'éclusées peuvent

constituer un biotope de reproduction potentiellement favorable à l'espèce (profondeur plus importante) bien qu'aucune ponte n'ait été recensée ;

- *Habitat terrestre de refuge et d'estivage sur la zone d'étude* : Les boisements hygrophiles de la zone d'étude ainsi que les secteurs ouverts correspondent à un habitat terrestre favorable au crapaud épineux, dans lesquels l'espèce passe sa journée dans une micro-cavité naturelle (sous des pierres, dans des terriers de micromammifères, dans un trou creusé...);
- *Habitat terrestre d'hivernage sur la zone d'étude* : Le crapaud épineux hiverne à terre. L'ensemble des boisements caducifoliés correspondent à un habitat terrestre favorable à l'hivernage de cette espèce ;
- *Distance de migration entre le site de reproduction et l'habitat terrestre* : Le crapaud épineux peut s'éloigner de son site de reproduction pour rejoindre ses habitats terrestres. Les distances connues sont de l'ordre de 700 à 1500 mètres (Sinsch, 1988), pour une moyenne de 500 mètres (ACEMAV, 2003) ;
- *Distance de dispersion* : La distance maximale connue, pour la dispersion des adultes et des juvéniles, peut atteindre plus de 4 kilomètres (Nöllert & Nöllert, 2003) pour coloniser de nouveaux sites de reproduction ;

- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Reproduction probable / estivage et hivernage probables.



Crapaud épineux

cliché hors zone d'étude (Divajeu, 26)



Alyte accoucheur

cliché hors zone d'étude (Drom, 01)

o Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*)

- *Exigences écologiques* : Espèce opportuniste, cette grenouille colonise tous types de plans d'eau (lacs, étangs, canaux, rivières, mares, bassins artificiels...);
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Abondante (plus de 100 adultes recensés en période de reproduction) ;
- *Habitat de reproduction sur la zone d'étude* : Le fossé du boisement méditerranéen et les roselières du bassin d'éclusées constituent un biotope de reproduction favorable à l'espèce au sein de la zone d'étude, au même titre que les bassins de décantation situés hors zone d'étude.
- *Habitat terrestre de refuge et d'estivage sur la zone d'étude* : La grenouille rieuse est une espèce strictement aquatique en période estivale. Elle est inféodée aux eaux stagnantes de la zone d'étude à cette période ;

- *Habitat terrestre d'hivernage sur la zone d'étude* : L'hivernage de la grenouille rieuse est essentiellement accompli en milieu aquatique, mais rarement à terre (ACEMAV, 2003). Les individus s'enfouissent dans les sédiments ou dans les anfractuosités des berges. L'ensemble des étendues d'eau stagnante (canal et bassin d'éclusées) de la zone d'étude semblent être le secteur principal d'hivernage de cette espèce ;
 - *Distance de migration entre le site de reproduction et l'habitat terrestre* : Bien qu'elle passe la majeure partie de son cycle en milieu aquatique, la grenouille rieuse peut éventuellement s'éloigner de son site de reproduction pour rejoindre un habitat terrestre, dans un rayon de distance inférieur à 200 mètres ;
 - *Distance de dispersion* : La distance maximale connue, pour la dispersion des adultes et des juvéniles, est de l'ordre de 1800 mètres lui permettant de coloniser de nouveaux sites de reproduction ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Reproduction avérée / estivage et hivernage certains.

■ Évaluation des enjeux de conservation des amphibiens

L'intérêt fonctionnel de la zone d'étude est jugé **faible** pour le cycle biologique des espèces batrachologiques, au regard de la diversité spécifique et des enjeux spécifiques respectifs.

Le tableau suivant présente les enjeux, à l'échelle du territoire étudié, de l'ensemble des espèces recensées, définis au regard de leur statut de conservation et leur éventuelle inscription en liste rouge.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Alyte accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	FAIBLE
Crapaud épineux	<i>Bufo spinosus</i>	-	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	-	Art 3	LC	NA	-	NUL

* Art 2 : protection de l'espèce et de son habitat / Art 3 : protection de l'espèce uniquement (selon listes nationales des espèces protégées)

2 espèces à enjeu de conservation modéré ont été recensées au sein de la zone d'étude : le péloodyte ponctué et le crapaud calamite. Ces espèces sont quasi-menacées et demeurent relativement peu commune à l'échelle du territoire étudié.

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables au développement d'espèces à enjeu de conservation, comme le triton crêté (*Triturus cristatus*). Cette espèce n'a pas été observée malgré une recherche attentive ciblant ses habitats de prédilection : elle semble absente de la zone d'étude.

■ Statuts réglementaires des amphibiens

L'arrêté du 19 novembre 2007, consolidé au 19 décembre 2007, fixe notamment la liste des amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (publié au J.O. du 18 décembre 2007). Il est stipulé pour l'ensemble des espèces protégées à l'échelle nationale que : "*Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux.*

Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques [...]". Un autre article fixe la liste des espèces protégées à titre individuel uniquement.

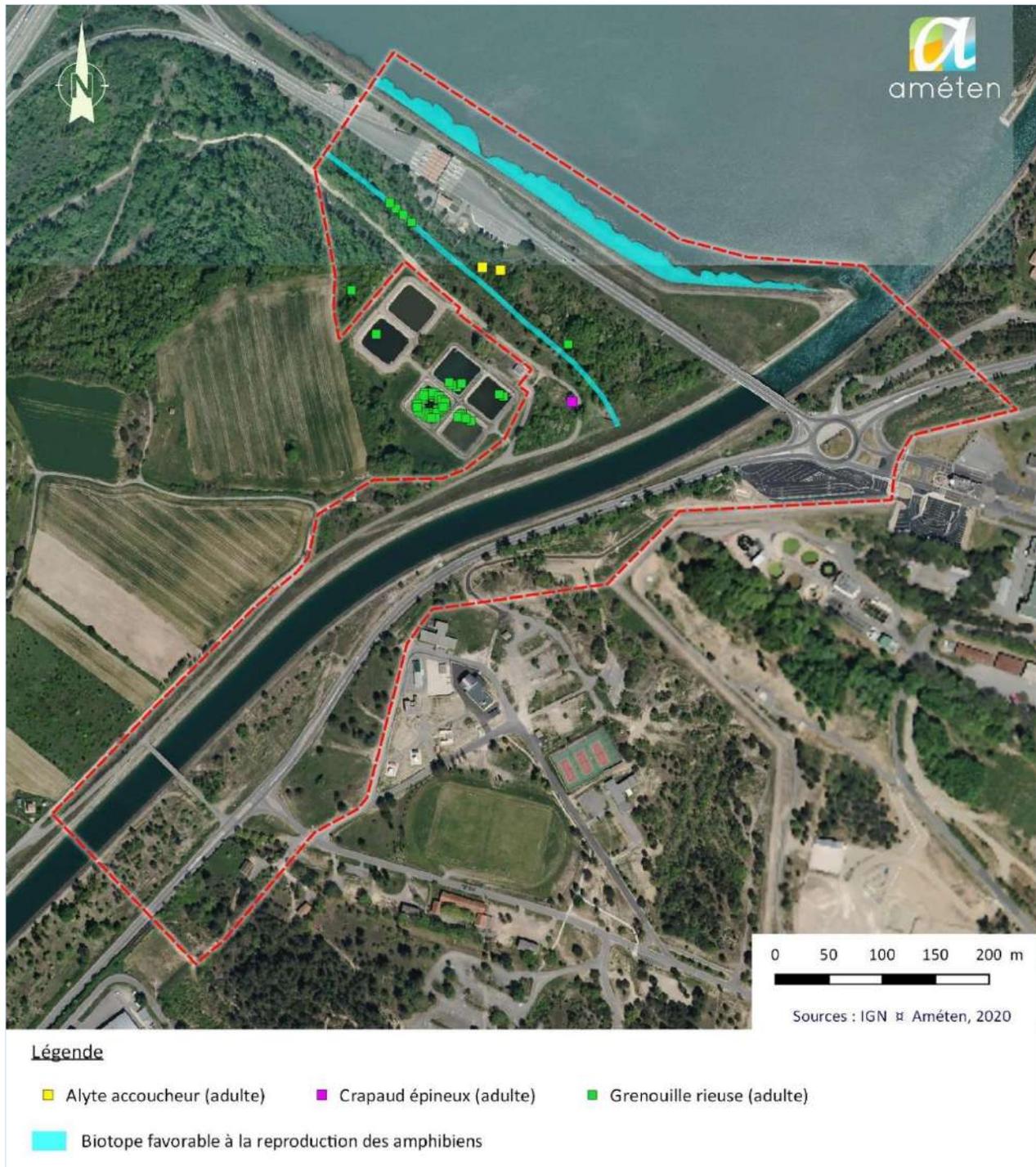
Au total, **3 espèces protégées** au niveau national ont été recensées sur la zone d'étude. Le crapaud épineux et la grenouille rieuse sont protégés uniquement au titre des individus, selon les textes réglementaires.

Au contraire, l'alyte accoucheur est protégé au titre des individus et de ses habitats. Les conséquences réglementaires de l'arrêté du 19 novembre 2007 induisent une protection de ses biotope ("habitat d'espèce"), assurant le cycle biologique de cette espèce au sein de la zone d'étude.

Nota : Aucune espèce d'amphibien, inscrite sur l'annexe II de la Directive Habitats (DH 1992/43/CEE), n'a été recensée sur la zone d'étude.

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables au développement d'espèces protégées, comme le crapaud calamite (*Epidalea calamita*). Cette espèce n'a pas été observée malgré une recherche attentive ciblant ses habitats de prédilection : elle semble absente de la zone d'étude.

La carte suivante présente la localisation des individus d'espèces d'amphibiens à enjeu de conservation et/ou protégées recensées sur la zone d'étude, ainsi que leur biotope de reproduction respectif.



Carte 21 : Espèces d'amphibiens protégées et/ou à enjeu de conservation

Source : AMETEN

1.4.5. Reptiles

■ Diagnostic fonctionnel des cortèges herpétologiques

7 espèces herpétologiques ont été recensées sur la zone d'étude (observations directes).

La zone d'étude comporte des habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique de nombreuses espèces de reptiles (insolation, alimentation, refuge et reproduction).

○ Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*)

- *Exigences écologiques* : Espèce méditerranéenne ubiquiste, principalement inféodée aux biotopes ouverts secs et rocaillieux (friches, garrigues, maquis côtiers, fourrés, vignes...) mais fréquentant également les boisements de chênes verts, les oliveraies et les points d'eau ;
 - *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Les mosaïques de garrigues calcicoles et les pelouses à brachypode (accompagnées localement d'amas de pierres), ainsi que les friches rudéralisées et les lisières de chênaie thermophile, correspondent typiquement au biotope favorable à l'accomplissement du cycle biologique de la couleuvre de Montpellier (alimentation, refuge, insolation et reproduction) ;
 - *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (1 adulte recensé le 16 mai 2019) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction probable.

○ Couleuvre vipérine (*Natrix maura*)

- *Exigences écologiques* : Espèce recensée aussi bien dans les zones humides naturelles (marais, étangs, lacs, mares, cours d'eau, roselières...) qu'artificielles (bassins, fossés, canaux...), au regard de son régime alimentaire principalement composé d'amphibiens et/ou de poissons. Elle peut néanmoins être observée loin des milieux aquatiques dans des habitats assez variés (lisières forestières, bocages...) ;
 - *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Le bassin d'éclusées, puis le canal de la Durance, et ses berges végétalisées constitue une vaste zone favorable à l'accomplissement du cycle biologique de la couleuvre vipérine (alimentation, refuge, insolation et reproduction) ;
 - *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (1 adulte recensé le 16 mai 2019) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction probable.

○ Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*)

- *Exigences écologiques* : Espèce bio-indicatrice de l'hétérogénéité des milieux, fréquentant une mosaïque d'habitats comportant plusieurs strates de végétation, avec une formation herbacée dense (lisière forestière, friche, lande, roncier, ripisylve...) ;
 - *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Ce lézard fréquente les fourrés arbustifs et les lisières de boisements thermophiles, en phase d'alimentation, de refuge et d'insolation, voire de reproduction ;
 - *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Abondante (6 adultes et 2 juvéniles de mai à septembre 2019) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction certaine.

○ Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)

- *Exigences écologiques* : Espèce ubiquiste, fréquentant une multitude d'habitats possédant un substrat dur et sec (bordures de chemin, souches, lisières sèches, murets, milieux anthropisés...);
 - *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Les mosaïques de garrigues, ainsi que les friches rudéralisées et les lisières de chênaie thermophile, représentent une vaste zone optimale pour l'accomplissement du cycle biologique du lézard des murailles (alimentation, refuge, insolation et reproduction);
 - *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Abondante (15 adultes de mars à octobre 2019);
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction certaine.

○ **Lézard ocellé (*Timon lepidus*)**

- *Exigences écologiques* : Espèce méditerranéenne par excellence, principalement inféodée aux milieux ouverts secs et rocailleux (pelouses xériques caillouteuses, garrigues basses, friches rases, maquis peu arborés, escarpements rocheux...) sur lesquels la présence de gîtes est indispensable;
- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Les garrigues calcicoles et les pelouses à brachypode (accompagnées localement d'amas de pierres), ainsi que les friches rudéralisées, correspondent typiquement au biotope favorable à l'accomplissement du cycle biologique du lézard ocellé (alimentation, refuge, insolation et reproduction);
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Assez abondante (6 données, comprenant 2 adultes et 2 juvéniles observés de mai à octobre 2019);

- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction certaine.

○ **Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus edwardsianus*)**

- *Exigences écologiques* : Espèce méditerranéenne typique des zones arides méditerranéennes (garrigues et maquis bas, pelouses rases caillouteuses, sables littoraux...);
- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Les mosaïques de garrigues calcicoles et de pelouses à brachypode représentent typiquement un biotope favorable à l'accomplissement du cycle biologique du psammodrome d'Edwards (alimentation, refuge, insolation et reproduction);
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (2 adultes recensés le 5 juin 2019);

- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction probable.

○ **Seps strié (*Chalcides striatus*)**

- *Exigences écologiques* : Espèce méditerranéenne ubiquiste, principalement inféodée aux biotopes thermophiles herbacés denses (friches, garrigues, maquis, lisières de fourrés...);
- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Les garrigues calcicoles et les pelouses à brachypode, ainsi que les friches rudéralisées, représentent un habitat favorable au cycle biologique du seps strié;
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Assez abondante (4 adultes recensés en mai et juin 2019);

- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction probable.

<p style="text-align: center;">Couleuvre de Montpellier cliché hors zone d'étude (Vendargues, 34)</p>	<p style="text-align: center;">Lézard à deux raies cliché hors zone d'étude (Conqueyrac, 30)</p>

<p style="text-align: center;">Lézard ocellé cliché du 15 avril 2019</p>	<p style="text-align: center;">Psammodrome d'Edwards cliché du 5 juin 2019</p>

■ **Évaluation des enjeux de conservation des reptiles**

L'intérêt fonctionnel de la zone d'étude est jugé fort pour le cycle biologique des espèces herpétologiques, au regard de la diversité spécifique et des enjeux spécifiques respectifs.

Le tableau suivant présente les enjeux, à l'échelle du territoire étudié, de l'ensemble des espèces recensées, définis au regard de leur statut de conservation et leur éventuelle inscription en liste rouge.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	DH	PN *	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus</i>	-	Art. 3	LC	NT	-	MODÉRÉ
Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>	-	Art. 3	NT	LC	-	FAIBLE
Lézard à deux raies	<i>Lacerta bilineata</i>	An. IV	Art 2	LC	LC	-	FAIBLE
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	An. IV	Art 2	LC	LC	-	FAIBLE
Lézard ocellé	<i>Timon lepidus</i>	-	Art. 3	VU	NT	Dét.	FORT
Psammodrome d'Edwards	<i>Psammodromus edwardsianus</i>	-	Art. 3	NT	NT	Rem.	MODÉRÉ
Seps strié	<i>Chalcides striatus</i>	-	Art. 3	LC	NT	-	MODÉRÉ

* Art 2 : protection de l'espèce et de son habitat (selon listes nationales des espèces protégées)

* Art 3 : protection de l'espèce uniquement (selon listes nationales des espèces protégées)

1 taxon à fort enjeu de conservation a été recensé au sein de la zone d'étude :

- Le lézard ocellé, contacté en rive gauche du canal de la Durance, dans les garrigues basses (2 adultes + 1 juvénile) et une friche rudéralisée (1 juvénile), milieux représentant des biotopes typiques dans lesquels l'espèce assure son cycle biologique (alimentation, refuge, insolation et reproduction) ;

3 taxons à enjeu de conservation modéré ont été recensés sur la zone d'étude, au sein de biotopes typiques dans lesquels les espèces accomplissent leur cycle biologique (alimentation, refuge et reproduction) :

- la couleuvre de Montpellier, contactée dans une friche rudéralisée (1 adulte) ;
- le psammodrome d'Edwards, recensé dans une garrigue basse (2 adultes) ;
- le seps strié, contacté au sein de garrigues basses (2 adultes), dans des pelouses à brachypode (1 adulte), puis dans une friche rudéralisée (1 adulte).

Hormis ces taxons à enjeu de conservation, les autres espèces de reptiles demeurent relativement communes à l'échelle du territoire étudié.

■ Statuts réglementaires des reptiles

L'arrêté du 19 novembre 2007, consolidé au 19 décembre 2007, fixe notamment la liste des Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (publié au J.O. du 18 décembre 2007). Il est stipulé pour l'ensemble des espèces protégées à l'échelle nationale que : "Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que

dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques [...]". Un autre article fixe la liste des espèces protégées à titre individuel uniquement.

Au total, **7 espèces protégées** à l'échelle nationale ont été recensées sur la zone d'étude. Le lézard à deux raies et le lézard des murailles sont protégés au titre des individus et de leurs habitats.

Les conséquences réglementaires de l'arrêté du 19 novembre 2007 induisent une protection de leur biotope ("habitat d'espèce"), assurant leur cycle biologique au sein de la zone d'étude.

La couleuvre de Montpellier, la couleuvre vipérine, le lézard ocellé, le psammodrome d'Edwards et le seps strié ne sont protégés qu'à titre individuel.

Nota : Aucune espèce de reptile, inscrite sur l'annexe II de la Directive Habitats (DH 1992/43/CEE), n'a été recensée sur la zone d'étude.

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables au développement d'espèces à enjeu de conservation, comme la coronelle girondine (*Coronella girondica*) ou la couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*).

Ces espèces n'ont pas été observées et aucun indice de présence (recherche de mue) n'a été découvert malgré une recherche attentive ciblant leurs habitats de prédilection : elles semblent absentes de la zone d'étude.

La carte suivante présente la localisation des espèces de reptiles à enjeu de conservation et/ou protégées recensées sur la zone d'étude, ainsi que leur habitat respectif.



Carte 22 : Espèces de reptiles protégées et/ou à enjeu de conservation

Source : AMETEN

1.4.6. Invertébrés

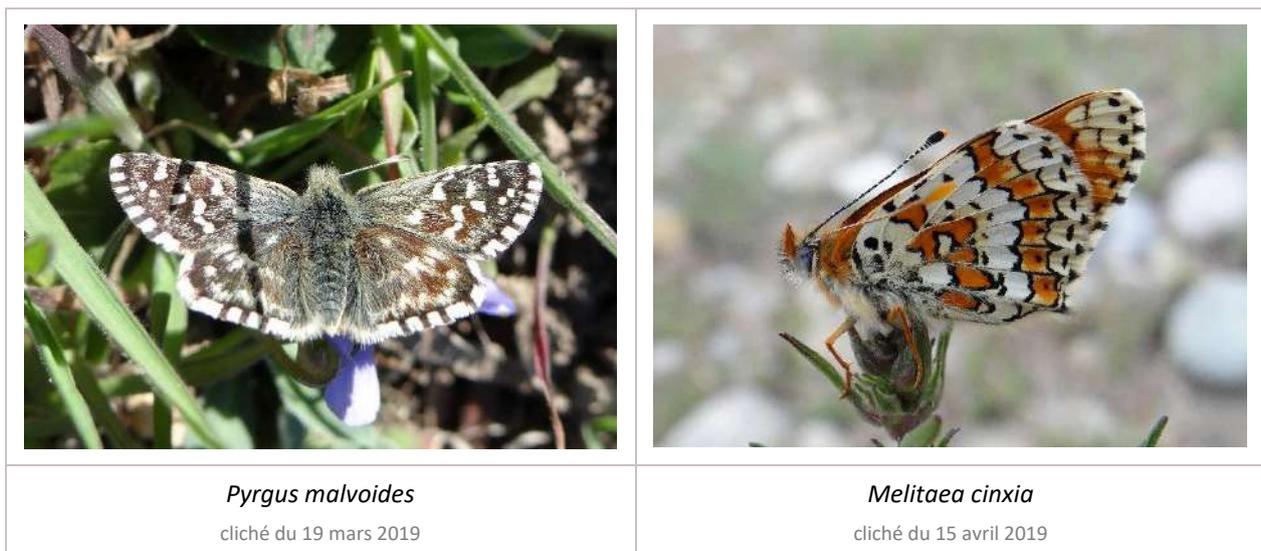
■ Diagnostic fonctionnel des cortèges entomologiques

Lors des prospections de terrain de la présente étude, les groupes entomo-faunistiques, prioritairement inventoriés, correspondent à l'ordre des Lépidoptères Rhopalocères (papillons de jour), des Odonates (libellules) et des Orthoptères (criquets, grillons et sauterelles). Seules les fonctionnalités de ces cortèges entomologiques sont détaillées dans le présent chapitre.

Les autres ordres (Lépidoptères Hétérocères et Coléoptères) n'ont pas été prospectés précisément mais les espèces à fort enjeu patrimonial ou bénéficiant d'un statut réglementaire (espèces menacées, protégées ou inscrites en annexe II de la Directive Habitats) ont été recherchées en priorité. Une attention particulière a ainsi été portée aux coléoptères saproxylophages protégés tels que le grand capricorne (*Cerambyx cerdo*). Les autres espèces contactées aléatoirement ont néanmoins été identifiées (voir 5.4.6.2).

○ LÉPIDOPTÈRES DIURNES

54 espèces de papillons de jour ont été recensées sur la zone d'étude (observations des imagos et des chenilles).



Les différents cortèges contactés ont été différenciés au regard de leurs habitats préférentiels, **interprétés selon la physionomie des habitats, dans le cas de la présente étude** :

- espèces inféodées aux systèmes arboescents et arbustifs (boisements clairs et lisières forestières associées) : *Aporia crataegi*, *Callophrys rubi*, *Limenitis reducta*, *Pararge aegeria*, *Satyrrium ilicis* ;
- espèces inféodées aux systèmes prairiaux xériques (pelouses et garrigues basses) : *Brintesia circe*, *Colias alfacariensis*, *Lysandra hispana*, *Spialia sertorius* ; *Euchloe crameri*, *Euphydryas aurinia provincialis*, *Gonepteryx cleopatra*, *Leptidea duponcheli*, *Leptotes pirithous*, *Melitaea phoebe*, *Pieris mannii*, *Polyommatus dorylas*, *Polyommatus thersites*, *Pseudophilotes baton*, *Pyrgus cirsii*, *Satyrus ferula*, *Zygaena erythrus*, *Zygaena rhadamanthus* ;
- espèces ubiquistes des systèmes prairiaux, à large spectre écologique (friches thermophiles rudéralisées) : *Anthocharis cardamines*, *Aricia agestis*, *Boloria dia*, *Coenonympha pamphilus*, *Colias*

crocea, Cupido minimus, Cyaniris semiargus, Erynnis tages, Glaucopsyche alexis, Gonepteryx rhamni, Iphiclides podalirius, Lasiommata megera, Leptidea sinapis, Lycaena phlaeas, Lysandra bellargus, Maniola jurtina, Melanargia galathea, Melitaea cinxia, Melitaea didyma, Melitaea nevadensis, Ochlodes sylvanus, Papilio machaon, Pieris brassicae, Pieris napi, Pieris rapae, Polyommatus icarus, Pontia daplidice, Pyrgus malvoides, Vanessa atalanta, Vanessa cardui, Zygaena filipendulae, Zygaena loti.



o ODNATES

14 espèces de libellules ont été recensées sur la zone d'étude (observations directes des imagos puis recherche et identification des exuvies).

Les différents cortèges contactés ont été différenciés au regard de leurs habitats préférentiels, **interprétés selon la physionomie des habitats, dans le cas de la présente étude** :

- espèces associées aux eaux courantes oxygénées, généralement composées d'alluvions grossières : *Onychogomphus forcipatus* ;
- espèces pionnières, liées aux eaux stagnantes (éventuellement temporaires), peu végétalisées : *Orthetrum brunneum* ;
- espèces associées aux eaux stagnantes, bien ensoleillées, riches en végétation aquatique et/ou héliophytique : *Platycnemis latipes, Sympecma fusca, Sympetrum fonscolombii, Sympetrum striolatum* ;
- espèces à large spectre écologique, inféodées aux eaux stagnantes : *Aeshna cyanea, Anax imperator, Anax parthenope, Coenagrion puella, Enallagma cyathigerum, Ischnura elegans, Libellula depressa, Orthetrum cancellatum.*

o ORTHOPTÈRES

33 espèces de criquets, sauterelles et grillons ont été recensées sur la zone d'étude (observations directes des imagos et écoute des stridulations).

Les différents cortèges recensés ont été différenciés au regard de leurs habitats préférentiels, **interprétés selon la physionomie des habitats, dans le cas de la présente étude** :

- espèces inféodées aux systèmes fermés à semi-ouverts (fourrés arbustifs, lisières forestières et boisements clairs) : *Chorthippus vagans*, *Ephippiger diurnus*, *Locusta cinerascens*, *Nemobius sylvestris*, *Tettigonia viridissima* ;
- espèces typiques des systèmes herbacés denses, mésoxérophiles à xérophiles (prairies et friches hautes) : *Chorthippus biguttulus*, *Decticus albifrons*, *Euchorthippus declivus*, *Euchorthippus elegantulus*, *Pezotettix giornae*, *Phaneroptera nana*, *Platycleis affinis*, *Platycleis albopunctata*, *Platycleis intermedia*, *Platycleis sabulosa*, *Ruspolia nitidula*, *Tylopsis lilifolia* ;
- espèces inféodées aux systèmes herbacés xérophiles, à faible recouvrement de végétation (pelouses et garrigues basses, généralement rocailleuses et/ou écorchées) : *Acrotylus fischeri*, *Acrotylus insubricus*, *Aiolopus strepens*, *Calliptamus italicus*, *Calliptamus wattenwylanus*, *Dociostaurus genei*, *Eumodicogryllus bordigalensis*, *Oedipoda caerulescens*, *Omocestus rufipes*,
- espèces typiques des systèmes xériques, dénués de végétation (pelouses et friches rases, au sol largement dénudé) : *Acrida ungarica*, *Chorthippus brunneus*, *Oedaleus decorus*, *Oedipoda germanica*, *Sphingonotus caerulans*, *Tetrix depressa* ;
- espèces inféodées aux systèmes méso-hygrophiles à hygrophiles, dénués de végétation (pelouses humides, au sol largement dénudé) : *Tetrix ceperoi*.



Tetrix depressa

cliché du 19 mars 2019



Omocestus rufipes

cliché du 16 mai 2019

Lors des différentes sessions naturalistes, les espèces contactées aléatoirement ont été identifiées. À ce titre, 17 espèces de lépidoptères hétérocères et 18 coléoptères ont été recensées, ainsi que 5 espèces d'arachnides, 1 crustacé, 10 hémiptères, 4 hyménoptères, 3 mantoptères, 6 mollusques, 1 néoptère et 4 névroptères.



Synema globosum

cliché du 5 juin 2019



Oxyopes heterophthalmus

cliché du 5 juin 2019



Cantharis livida

cliché du 16 mai 2019



Capnodis tenebrionis

cliché du 15 avril 2019



Labidostomis taxicornis

cliché du 15 avril 2019



Chrysomela populi

cliché du 15 avril 2019



Acontia trabealis

cliché du 16 mai 2019



Hemaris fuciformis

cliché du 5 juin 2019



Lasiocampa quercus (chenille)

cliché du 5 juin 2019



Tyta luctuosa

cliché du 16 mai 2019



Cornu aspersum

cliché du 5 juin 2019



Zonitoides nitidus

cliché du 16 mai 2019

■ **Évaluation des enjeux de conservation des invertébrés**

L'intérêt fonctionnel de la zone d'étude pour le cycle biologique des espèces entomologiques est jugé modéré au regard de la diversité spécifique et des enjeux spécifiques respectifs.

Le tableau suivant présente les enjeux, à l'échelle du territoire étudié, de l'ensemble des espèces recensées, définis au regard de leur statut de conservation et leur éventuelle inscription en liste rouge.

ORDRE	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
ARACHNIDES	<i>Argiope bruennichi</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Larinioides cornutus / folium</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Misumena vatia</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Oxyopes heterophthalmus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Synema globosum</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
COLÉOPTÈRES	<i>Capnodis tenebrionis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Cetonia aurata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Chrysomela populi</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Coccinella septempunctata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Hippodamia variegata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Hypocassida meridionalis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Labidostomis taxicornis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Licinus silphoides</i>	-	-	-	-	Rem.	MODÉRÉ
	<i>Melolontha melolontha</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Mylabris variabilis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Oedemera podagrariae</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Omophlus lepturoides</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Oxythyrea funesta</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Rhagonycha fulva</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Rutpela maculata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Stenopterus rufus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
<i>Trichodes alvearius</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
<i>Tropinota hirta</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
CRUSTACÉS	<i>Faxonius limosus</i>	-	-	-	-	-	NUL
HÉMIPTÈRES	<i>Cercopis intermedia</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Cicada orni</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Cicadetta petryi</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Gerris sp.</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
HÉMIPTÈRES	<i>Graphosoma italicum</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE

ORDRE	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
	<i>Lyristes plebejus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Nepa cinerea</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Notonecta</i> sp.	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Spilostethus pandurus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
HYMÉNOPTÈRES	<i>Apis mellifera</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Bombus terrestris</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Vespa crabro</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Xylocopa violacea</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
LÉPIDOPTÈRES	<i>Acontia trabealis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Adscita</i> sp.	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Anthocharis cardamines</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Aporia crataegi</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Arctia caja</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Arctia villica</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Aricia agestis</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Boloria dia</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Brintesia circe</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Callophrys rubi</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Camptogramma bilineata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Colias alfacariensis</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Colias crocea</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Coscinia striata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Cupido minimus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Cyaniris semiargus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Erynnis tages</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Euchloe crameri</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Euclidia glyphica</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Euphydryas aurinia provincialis</i>	An. II	Art. 3	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Eurranthis plummistaria</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Glaucopsyche alexis</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
LÉPIDOPTÈRES	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE

ORDRE	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
	<i>Hemaris fuciformis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Iphiclides podalirius</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Lasiocampa quercus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Lasiocampa trifolii</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Lasiommata megera</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Leptidea duponcheli</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Leptidea sinapis</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Leptotes pirthous</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Limenitis reducta</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Lycaena phlaeas</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Lysandra bellargus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Lysandra hispana</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Lythria purpuraria</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Macroglossum stellatarum</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE
	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Melanargia galathea</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Melitaea cinxia</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Melitaea didyma</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Melitaea nevadensis</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Melitaea phoebe</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Ochlodes sylvanus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Papilio machaon</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Pieris brassicae</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Pieris mannii</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Pieris napi</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Pieris rapae</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Polyommatus dorylas</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Polyommatus icarus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Polyommatus thersites</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Pontia daplidice</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Pseudophilotes baton</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
LÉPIDOPTÈRES	<i>Pyrgus cirsii</i>	-	-	NT	LC	Rem.	MODÉRÉ
	<i>Pyrgus malvoides</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Satyrium ilicis</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE

ORDRE	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU	
MANTOPTÈRES	<i>Satyrus ferula</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	
	<i>Scopula ornata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Spialia sertorius</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	
	<i>Tyta luctuosa</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	
	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	
	<i>Yponomeuta evonymella</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Zygaena erythrus</i>	-	-	-	LC	-	FAIBLE	
	<i>Zygaena filipendulae</i>	-	-	-	LC	-	FAIBLE	
	<i>Zygaena loti</i>	-	-	-	LC	-	FAIBLE	
	<i>Zygaena rhadamanthus</i>	-	Art. 3	-	LC	Rem.	MODÉRÉ	
	<i>Ameles decolor</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Empusa pennata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Mantis religiosa</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
MOLLUSQUES	<i>Cepaea nemoralis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Corbicula fluminea</i>	-	-	-	-	-	NUL	
	<i>Cornu aspersum</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Xerotricha conspurcata</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Zebrina detrita</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Zonitoides nitidus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
NÉOPTÈRES	<i>Clonopsis gallica</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
NÉVROPTÈRES	<i>Libelloides coccajus</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Libelloides ictericus</i>	-	-	-	-	Rem.	MODÉRÉ	
	<i>Libelloides longicornis</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	<i>Myrmeleon sp.</i>	-	-	-	-	-	FAIBLE	
	ODONATES	<i>Aeshna cyanea</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
		<i>Anax imperator</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
		<i>Anax parthenope</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
		<i>Coenagrion puella</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
		<i>Enallagma cyathigerum</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
		<i>Ischnura elegans</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
ODONATES	<i>Libellula depressa</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	
	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	
	<i>Orthetrum brunneum</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE	

ORDRE	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
	<i>Platycnemis latipes</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Sympecma fusca</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
	<i>Sympetrum striolatum</i>	-	-	LC	LC	-	FAIBLE
ORTHOPTÈRES	<i>Acrida ungarica</i>	-	-	LC (4)	NT	-	MODÉRÉ
	<i>Acrotylus fischeri</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Acrotylus insubricus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Aiolopus strepens</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Calliptamus italicus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Chorthippus biguttulus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Chorthippus brunneus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Chorthippus vagans</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Decticus albifrons</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Dociostaurus genei</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Ephippiger diurnus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Euchorthippus declivus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Euchorthippus elegantulus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Locusta cinerascens</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Nemobius sylvestris</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Oedaleus decorus</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Oedipoda caerulescens</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Oedipoda germanica</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Omocestus rufipes</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Pezotettix giornae</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Phaneroptera nana</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
<i>Platycleis affinis</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE	
<i>Platycleis albopunctata</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE	
<i>Platycleis intermedia</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE	
ORTHOPTÈRES	<i>Platycleis sabulosa</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Ruspolia nitidula</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Sphingonotus caerulans</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Tetrix ceperoi</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Tetrix depressa</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE

ORDRE	NOM LATIN	DH	PN*	LR _{Nat}	LR _{Rég}	ZNIEFF	ENJEU
	<i>Tettigonia viridissima</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE
	<i>Tylopsis lilifolia</i>	-	-	LC (4)	LC	-	FAIBLE

* Art 2 : protection de l'espèce et de son habitat (selon listes nationales des espèces protégées)

* Art 3 : protection de l'espèce uniquement (selon listes nationales des espèces protégées)

Concernant les **Lépidoptères** (papillons de jour et de nuit), **2 taxons à enjeu de conservation modéré ont été recensés au sein de la zone d'étude :**

- l'hespérie des Cirses (*Pyrgus cirsii*) ;
- la zygène cendrée (*Zygaena rhadamanthus*).

De plus, **3 autres espèces à enjeu modéré ont été contactées au sein de la zone d'étude :**

- la truxale méditerranéenne (*Acrida ungarica*) ;
- le coléoptère *Licinus silphoides* ;
- le névroptère *Libelloides ictericus*.

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables au développement d'espèces à enjeu de conservation, telles que les espèces suivantes : Hespérie à bandes jaunes (*Pyrgus sidae*), Marbré de Lusitanie (*Euchloe tagis bellezina*), Moiré de Provence (*Erebia epistygne*), Stenobothre occitan (*Stenobrothus festivus*), Thécla du frêne (*Laeosopis evippus*).

Ces espèces n'ont pas été observées et aucun indice de présence (larves sur plantes-hôtes spécifiques pour les papillons) n'a été découvert malgré une recherche attentive ciblant leurs habitats de prédilection : elles semblent absentes de la zone d'étude.

■ Statuts réglementaires des invertébrés

L'arrêté du 23 avril 2007, consolidé au 17 avril 2007, fixe les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Il est stipulé pour l'ensemble des espèces protégées à l'échelle nationale que : "*Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel. Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux.*

Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques [...]". Un autre article fixe la liste des espèces protégées à titre individuel uniquement.

Sur l'ensemble des 171 espèces d'invertébrés recensées, 2 espèces protégées à l'échelle nationale ont été recensées sur la zone d'étude : le damier de la succise (*Euphydryas aurinia provincialis*) et la Zygène cendrée (*Zygaena rhadamanthus*).

Nota : Parmi ce cortège, 1 espèce est inscrite sur l'annexe II de la Directive Habitats (DH 1992/43/CEE) : le damier de la succise (*Euphydryas aurinia provincialis*).

Au regard des espèces connues sur le territoire d'étude (selon l'analyse bibliographique – cf. 3.2), les habitats de la zone d'étude semblaient potentiellement favorables au développement d'espèces à enjeu de conservation, telles que les espèces suivantes : Criquet hérissé (*Prionotropis hystrix*), Diane (*Zerynthia polyxena*), Laineuse du prunier (*Eriogaster catax*), Magicienne dentelée (*Saga pedo*), Proserpine (*Zerynthia rumina*).

Ces espèces n'ont pas été observées et aucun indice de présence (larves sur plantes-hôtes spécifiques pour les papillons) n'a été découvert malgré une recherche attentive ciblant leurs habitats de prédilection : elles semblent absentes de la zone d'étude.

■ Les espèces à enjeu de conservation et/ou protégées sont présentées dans le paragraphe suivant.

● **Hespérie des cirses (*Pyrgus cirsi*)**

- *Exigences écologiques* : Espèce inféodée aux pelouses écorchées calcicoles xérophiles, dans lesquelles se développent ses plantes-hôtes (*Potentilla* spp. et plus particulièrement *Potentilla verna*) ;
- *Répartition biogéographique* : En France, l'hespérie des cirses occupe principalement le tiers sud-est du pays. Ce lépidoptère est connu sur l'ensemble des départements de la région PACA (405 données régionales, dont 44 dans les Bouches-du-Rhône – Silene Faune, 2019) ;
- *Statut réglementaire et enjeu de conservation* : Espèce non protégée à l'échelle nationale, mais inscrite sur la liste rouge des espèces de papillons menacées à l'échelle nationale, et considérée "remarquable" selon la liste des espèces déterminantes pour la classification des ZNIEFF de PACA ;
- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : L'ensemble des garrigues basses et des pelouses calcicoles, accueillant le développement de *Potentilla verna*, représentent des biotopes favorables à l'espèce ;
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (1 individu recensé dans les garrigues au sud-ouest de la zone d'étude, mais sa plante-hôte est largement disséminée sur le site) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction quasi-certaine.



Cette espèce n'est pas protégée au niveau national mais demeure peu commune sur le territoire biogéographique étudié (enjeu de conservation modéré).

● **Damier de la succise (*Euphydryas aurinia provincialis*)**

- *Exigences écologiques* : Espèce inféodée aux habitats ouverts généralement rocailleux, comme les pelouses sèches et les friches thermophiles, les garrigues ouvertes et les boisements clairs, dont les conditions stationnelles favorisent le développement de ses plantes hôtes (*Cephalaria leucantha*, et secondairement *Centranthus angustifolius*) ;
- *Répartition biogéographique* : En France, le damier de la succise occupe l'ensemble du pays. Ce lépidoptère est connu sur l'ensemble des départements de la région PACA (4172 données régionales, dont 311 dans les Bouches-du-Rhône – Silene Faune, 2019) ;
- *Statut réglementaire et enjeu de conservation* : Espèce protégée à l'échelle nationale, non inscrite sur la liste rouge des espèces de papillons menacées à l'échelle nationale ;
- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : Les garrigues et les pelouses calcicoles, dans lesquelles se développent les scabieuses (*Cephalaria leucantha*, *Centranthus angustifolius*...) représentent les biotopes caractéristiques de l'espèce ;



- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Assez abondante (4 individus recensés dans les garrigues basses, localisées au nord-est et au sud-ouest de la zone d'étude, mais ses plantes-hôtes sont largement disséminées sur le site) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction quasi-certaine.

Cette espèce est protégée au niveau national mais demeure commune sur le territoire biogéographique étudié (enjeu de conservation faible).

• Zygène cendrée (*Zygaena rhadamanthus*)

- *Exigences écologiques* : Espèce inféodée aux pelouses xérothermophiles, aux garrigues et aux friches dans lesquelles se développe certaines fabacées (*Dorycnium* spp., parfois *Onobrychis* spp.), ses plante-hôtes ;
- *Répartition biogéographique* : En France, la zygène cendrée occupe principalement le tiers sud du pays. Ce lépidoptère est connu sur l'ensemble des départements de la région PACA (1839 données régionales, dont 209 dans les Bouches-du-Rhône – Silene Faune, 2019) ;
- *Statut réglementaire et enjeu de conservation* : Espèce protégée à l'échelle nationale, non inscrite sur la liste rouge des espèces de papillons menacées à l'échelle nationale, mais considérée "remarquable" selon la liste des espèces déterminantes pour la classification des ZNIEFF de PACA ;
- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : L'ensemble des garrigues basses et des pelouses calcicoles, accueillant le développement de *Dorycnium pentaphyllum* et *D. hirsutum*, représentent des biotopes fonctionnels pour l'accomplissement du cycle biologique de l'espèce ;
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Abondante (+15 individus recensés dans les garrigues basses, localisées au nord-est et au sud-ouest de la zone d'étude, mais ses plantes-hôtes sont largement disséminées sur le site) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction quasi-certaine.



Cette espèce est protégée au niveau national et demeure peu commune sur le territoire biogéographique étudié (enjeu de conservation modéré).

• Coléoptère *Licinus silphoides*

- *Exigences écologiques* : Espèce inféodée aux pelouses et garrigues xériques, en région méditerranéenne (généralement sous les pierres) ;
- *Répartition biogéographique* : En France, *Licinus silphoides* est dispersé au sein de la région PACA, mais les données disponibles montrent une distribution concentrée sur les Alpes-de-Haute-Provence ;
- *Statut réglementaire et enjeu de conservation* : Espèce non protégée à l'échelle nationale, taxon non évalué à l'échelle nationale, mais considérée "remarquable" selon la liste des espèces déterminantes pour la classification des ZNIEFF de PACA ;

- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : L'ensemble des garrigues basses et des pelouses calcicoles rocailleuses, représentent des biotopes fonctionnels pour l'accomplissement du cycle biologique de l'espèce ;
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (1 individu recensé dans les garrigues basses, localisées au nord-est de la zone d'étude) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction quasi-certaine.



Cette espèce n'est pas protégée au niveau national mais demeure peu commune sur le territoire biogéographique étudié (enjeu de conservation modéré).

• **Névrotère *Libelloides ictericus***

- *Exigences écologiques* : Espèce inféodée aux pelouses, prairies et friches xérothermophiles (dont la structure ne semble pas influencée la présence de l'espèce) ;
- *Répartition biogéographique* : En France, *Libelloides ictericus* occupe uniquement les départements méditerranéens littoraux, en PACA et en Occitanie.
- *Statut réglementaire et enjeu de conservation* : Espèce non protégée et non évaluée à l'échelle nationale, mais considérée "remarquable" selon la liste des espèces déterminantes pour la classification des ZNIEFF de PACA ;
- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : L'ensemble des garrigues basses et des pelouses calcicoles rocailleuses, représentent des biotopes fonctionnels pour l'accomplissement du cycle biologique de *Libelloides ictericus* ;
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (1 individu recensé dans les garrigues au nord-est de la zone d'étude) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction quasi-certaine.



Cette espèce n'est pas protégée au niveau national mais demeure peu commune sur le territoire biogéographique étudié (enjeu de conservation modéré).

• **Truxale méditerranéenne (*Acrida ungarica*)**

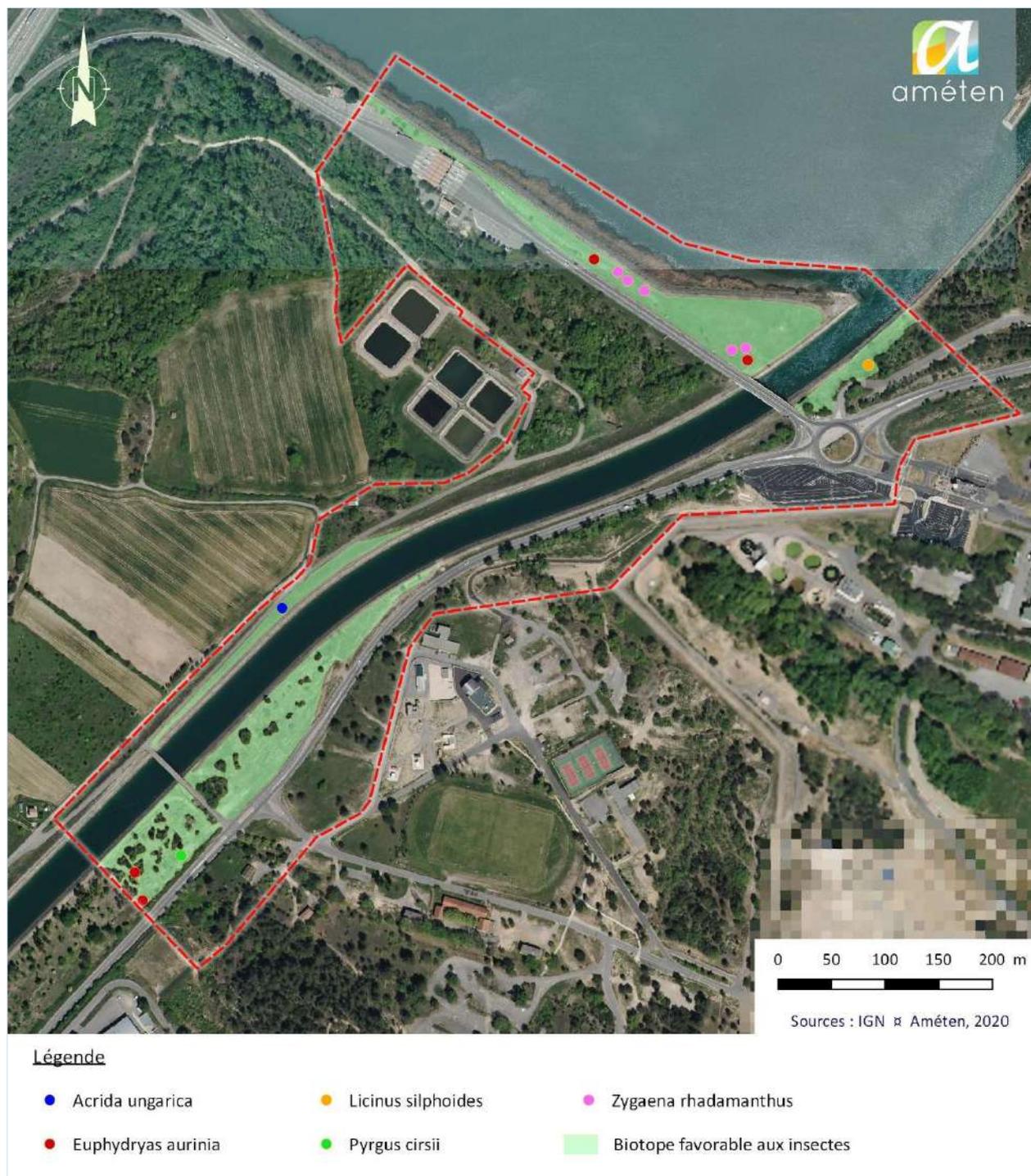
- *Exigences écologiques* : Espèce inféodée aux secteurs sableux des pelouses steppiques et friches rases xériques (elle peut aussi occuper des sables humides littoraux) ;
- *Répartition biogéographique* : En France, *Acrida ungarica* occupe uniquement les départements méditerranéens littoraux, en PACA et en Occitanie, puis les bordures sableuses du fleuve Rhône ;
- *Statut réglementaire et enjeu de conservation* : Espèce non protégée à l'échelle nationale, mais inscrite sur la liste rouge des espèces d'orthoptères menacées à l'échelle régionale ;

- *Habitats favorables sur la zone d'étude* : L'ensemble des milieux sableux des garrigues basses et des pelouses calcicoles, représentent des biotopes fonctionnels pour l'accomplissement du cycle biologique de *Acrida ungarica* ;
- *Fréquence de l'espèce sur la zone d'étude* : Peu abondante (1 individu recensé dans les friches rases rudéralisées, en rive droite du canal de la Durance) ;
- *Statut de l'espèce sur la zone d'étude* : Habitat d'espèce typique / reproduction quasi-certaine.



Cette espèce n'est pas protégée au niveau national mais demeure peu commune sur le territoire biogéographique étudié (enjeu de conservation modéré).

La carte suivante présente la localisation des espèces d'insectes à enjeu de conservation et/ou protégées, recensées sur la zone d'étude ainsi que leur habitat respectif (si cartographiable).



Carte 23 : Espèces d'insectes protégées et/ou à enjeu de conservation

Source : AMETEN

1.5. Analyse des continuités écologiques au sein de la zone d'étude

L'évaluation des continuums écologiques a été réalisée selon la physionomie et le degré d'ouverture des formations végétales caractérisées et en fonction des espèces recensées au sein de la zone d'étude. Ces corridors correspondent aux "couloirs de liaison" entre les réservoirs de biodiversité.

○ *Trame bleue (corridors aquatiques)*

La trame bleue est représentée par le canal de la Durance, traversant la zone d'étude, et par le bassin d'éclusées de Cadarache. La surface de cette trame est assez faible sur la zone d'étude.

En l'état actuel, au sein de la zone d'étude, cette trame possède un intérêt pour l'accomplissement du cycle biologique et le déplacement des espèces inféodées aux habitats aquatiques (notamment les oiseaux et les poissons). De plus, il existe des connexions fonctionnelles significatives entre la retenue de Cadarache et des milieux similaires en périphérie de la zone d'étude (amont et aval hydraulique).

En ce sens, la zone d'étude possède une valeur fonctionnelle lui permettant de contribuer, de manière significative, à la trame bleue, ainsi favorable aux échanges faunistiques et aux transferts génétiques au sein du territoire.

○ *Trame verte : sous-trame des milieux ouverts (corridors ouverts)*

La sous-trame des milieux ouverts est principalement représentée par les pelouses à brachypode, les garrigues calcicoles méso-méditerranéennes et les friches rudéralisées. La surface de cette sous-trame est dominante au sein de la zone d'étude. Les surfaces sans végétation ne sont pas prises en compte car leur intérêt fonctionnel est très limité pour le cycle biologique des espèces.

En l'état actuel, au sein de la zone d'étude, cette sous-trame possède un intérêt fonctionnel majeur pour l'accomplissement du cycle biologique et le déplacement des espèces inféodées aux habitats ouverts (flore, reptiles et insectes notamment). De plus, il existe des connexions fonctionnelles significatives entre les systèmes ouverts de la zone d'étude et des milieux similaires en périphérie.

En ce sens, pour la sous-trame des milieux ouverts, la zone d'étude possède une valeur fonctionnelle élevée lui permettant de contribuer, de manière significative, à la trame verte globale, ainsi favorable aux échanges faunistiques et aux transferts génétiques au sein du territoire.

○ *Trame verte : sous-trame des milieux forestiers (corridors fermés et semi-ouverts)*

La sous-trame des milieux forestiers est principalement représentée par les chênaies pubescentes thermophiles et les boisements méditerranéens hygrophiles (plus ou moins dégradés). La surface de cette sous-trame domine la partie nord-ouest de la zone d'étude.

En l'état actuel, au sein de la zone d'étude, cette sous-trame possède un intérêt fonctionnel élevé pour l'accomplissement du cycle biologique et le déplacement des espèces inféodées aux habitats forestiers et arbustifs (chauves-souris, et oiseaux notamment). De plus, il existe des connexions fonctionnelles significatives entre les boisements de la zone d'étude et des milieux similaires en périphérie du site.

En ce sens, pour la sous-trame des milieux forestiers, la zone d'étude possède une valeur fonctionnelle élevée lui permettant de contribuer, de manière significative, à la trame verte globale, ainsi favorable aux échanges faunistiques et aux transferts génétiques au sein du territoire.

1.6. Synthèse des enjeux de conservation liés aux habitats naturels, aux espèces floristiques et faunistiques

La zone d'étude présente une valeur patrimoniale certaine. Le tableau suivant synthétise les habitats naturels et semi-naturels ainsi que l'ensemble des espèces recensées sur la zone d'étude et leurs enjeux de conservation respectifs.

THÉMATIQUE	HABITATS ET ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	PRÉCISIONS SUR LA BIOLOGIE OU L'ÉCOLOGIE DU COMPARTIMENT BIOLOGIQUE
FLORE	Égilope ventru (<i>Aegilops ventricosa</i>)	2 espèces végétales à enjeu de conservation modéré
	Ophrys de Provence (<i>Ophrys provincialis</i>) ^{PN}	1 espèce végétale protégée à l'échelle régionale
HABITATS	Boisement méditerranéen hygrophile	1 habitat à enjeu de conservation modéré 1 habitat d'intérêt communautaire (Annexe I - Directive Habitats)
MAMMIFÈRES	Grand murin / Petit murin (<i>Myotis myotis / blythii</i>) ^{PN}	2 espèces à fort enjeu de conservation 6 espèces à enjeu de conservation modéré 15 espèces protégées à l'échelle nationale 3 espèces d'intérêt communautaire (Annexe II - Directive Habitats)
	Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>) ^{PN}	
	Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>) ^{PN}	
	Molosse de Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>) ^{PN}	
	Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>) ^{PN}	
	Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>) ^{PN}	
	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>) ^{PN}	
	Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) ^{PN}	
	Écureuil roux (<i>Sciurus vulgaris</i>) ^{PN}	
	Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>) ^{PN}	
	Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>) ^{PN}	
	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) ^{PN}	
	Pipistrelle de Kühl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>) ^{PN}	
	Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>) ^{PN}	
Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>) ^{PN}		
OISEAUX <i>Période de reproduction</i>	Nette rousse (<i>Netta rufina</i>)	2 espèces à fort enjeu de conservation, <u>nicheuses probables</u> sur la zone d'étude 3 espèces à enjeu de conservation modéré, dont <u>1 nicheuse certaine</u> sur la zone d'étude (hirondelle rustique) et <u>2 nicheuses probables</u> (grèbe huppé et pic épeichette) 27 espèces protégées à l'échelle nationale, <u>nicheuses avérées ou probables</u> sur la zone d'étude Aucune espèce d'intérêt communautaire (Annexe I - Directive Oiseaux)
	Rousserolle turdoïde (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>) ^{PN}	
	Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>) ^{PN}	
	Hirondelle rustique (<i>Hirundo rustica</i>) ^{PN}	
	Pic épeichette (<i>Dendrocopos minor</i>) ^{PN}	
	27 espèces nicheuses communes ^{PN}	
OISEAUX <i>Migration et hivernage</i>	Fuligule morillon (<i>Aythya fuligula</i>)	1 espèce à enjeu de conservation modéré, <u>en migration</u> sur la zone d'étude
AMPHIBIENS	Alyte accoucheur (<i>Alytes obstetricans</i>) ^{PN}	Aucune espèce à enjeu de conservation
	Crapaud épineux (<i>Bufo spinosus</i>) ^{PN}	3 espèces protégées à l'échelle nationale (dont 1 protégée au titre des individus et de leurs habitats)
	Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>) ^{PN}	Aucune espèce d'intérêt communautaire (Annexe II - Directive Habitats)
REPTILES	Lézard ocellé (<i>Timon lepidus</i>) ^{PN}	1 espèce à fort enjeu de conservation 3 espèces à enjeu de conservation modéré 7 espèces protégées à l'échelle nationale (dont 2 protégées au titre des individus et de leurs habitats) Aucune espèce d'intérêt communautaire (Annexe II - Directive Habitats)
	Couleuvre de Montpellier (<i>Malpolon monspessulanus</i>) ^{PN}	
	Psammodrome d'Edwards (<i>Psammodromus edwardsianus</i>) ^{PN}	
	Seps strié (<i>Chalcides striatus</i>) ^{PN}	
	Couleuvre vipérine (<i>Natrix maura</i>) ^{PN}	
	Lézard à deux raies (<i>Lacerta bilineata</i>) ^{PN}	
	Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>) ^{PN}	
INVERTÉBRÉS	<i>Licinus silphoides</i>	

THÉMATIQUE	HABITATS ET ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	PRÉCISIONS SUR LA BIOLOGIE OU L'ÉCOLOGIE DU COMPARTIMENT BIOLOGIQUE
	<i>Libelloides ictericus</i>	4 espèces à enjeu de conservation modéré 2 espèces protégées à l'échelle nationale (protégées au titre des individus) 1 espèce d'intérêt communautaire (Annexe II - Directive Habitats)
	<i>Pyrgus cirsii</i>	
	<i>Zygaena rhadamanthus</i> ^{PN}	
	<i>Euphydryas aurinia provincialis</i> ^{PN}	
	166 espèces communes	

LÉGENDE Enjeu territorial de conservation	NUL	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT	TRÈS FORT	PN : Espèce protégée	En gras : Intérêt communautaire (Directive Habitats / Directive Oiseaux)
---	-----	--------	--------	------	-----------	----------------------	---

1.7. Synthèse des enjeux écologiques stationnels de la zone d'étude

Le tableau suivant présente l'évaluation des **enjeux écologiques stationnels des habitats naturels et semi-naturels de la zone d'étude**, par croisement de leur **intérêt fonctionnel** favorable à l'accomplissement du cycle biologique des espèces **protégées et/ou à enjeu de conservation**, respectivement recensées dans ces mêmes habitats (exigences écologiques), en tenant compte de leurs **enjeux locaux de conservation** (habitats + espèces – cf. tableau 5.7).

HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS (ET ENJEU ASSOCIÉ)	ESPÈCES FLORISTIQUES ET FAUNISTIQUES (ET ENJEU DE CONSERVATION RÉGIONAL ASSOCIÉ)						ENJEU ÉCOLOGIQUE STATIONNEL		
	FLORE	MAMMIFÈRES	AVIFAUNE (NICHEUSE)	AMPHIBIENS	REPTILES	INSECTES			
MILIEUX AQUATIQUES									
Roselière et formation de grands héliophytes	–	Castor d'Europe	Nette rousse	Alyte accoucheur	Couleuvre vipérine	–	FORT		
Plan d'eau artificiel et canal d'eau douce	–		Rousserolle turdoïde	Crapaud épineux			–	FAIBLE À MODÉRÉ	
MILIEUX OUVERTS									
Pelouse à brachypode de Phénicie	Églope ventru Ophrys de Provence	–	–	–	Lézard ocellé	Licinus silphoides	MODÉRÉ	À FORT	
Garrigue calcicole méso-méditerranéenne		–	–	–	Couleuvre de Montpellier	Libelloides ictericus	MODÉRÉ	À FORT	
Surface rudéralisée		–	–	–	Psammodrome d'Edwards	Pyrgus cirsii	FAIBLE À	À FORT	
MILIEUX SEMI-OUVERTS ET FERMÉS (ET LISIÈRES ASSOCIÉES)									
Boisement méditerranéen hygrophile	–	Grand murin / Petit murin Minioptère de Schreibers Molosse de Cestoni Noctule commune Noctule de Leisler Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle pygmée Murin de Daubenton Murin de Natterer	Pic épeichette	–	–	–	MODÉRÉ	À FORT	
Boisement méditerranéen hygrophile dégradé	–			Pipistrelle commune	–	–	–	FAIBLE À	MODÉRÉ
Mosaïque de boisement méditerranéen hygrophile dégradé et de pelouse à brachypode de Phénicie	–			Pipistrelle de Kühl Sérotine commune Vespère de Savi	–	–	–	FAIBLE À	MODÉRÉ
MILIEUX SEMI-OUVERTS ET FERMÉS (ET LISIÈRES ASSOCIÉES)									

HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS (ET ENJEU ASSOCIÉ)	ESPÈCES FLORISTIQUES ET FAUNISTIQUES (ET ENJEU DE CONSERVATION RÉGIONAL ASSOCIÉ)						ENJEU ÉCOLOGIQUE STATIONNEL	
	FLORE	MAMMIFÈRES	AVIFAUNE (NICHEUSE)	AMPHIBIENS	REPTILES	INSECTES		
Chênaie pubescente thermophile	–	Grand murin / Petit murin Minioptère de Schreibers Mousse de Cestoni Noctule commune Noctule de Leisler Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle pygmée	–	–	–	–	FAIBLE À	MODÉRÉ
Ourlet mésophile sur sol profond	–	Écureuil roux Murin de Daubenton Murin de Natterer Pipistrelle commune Pipistrelle de Kühl Sérotine commune Vespère de Savi	–	–	–	–	FAIBLE À	MODÉRÉ

LÉGENDE

Niveau d'enjeu de conservation régional des habitats	NUL	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT	TRÈS FORT
---	------------	---------------	---------------	-------------	------------------

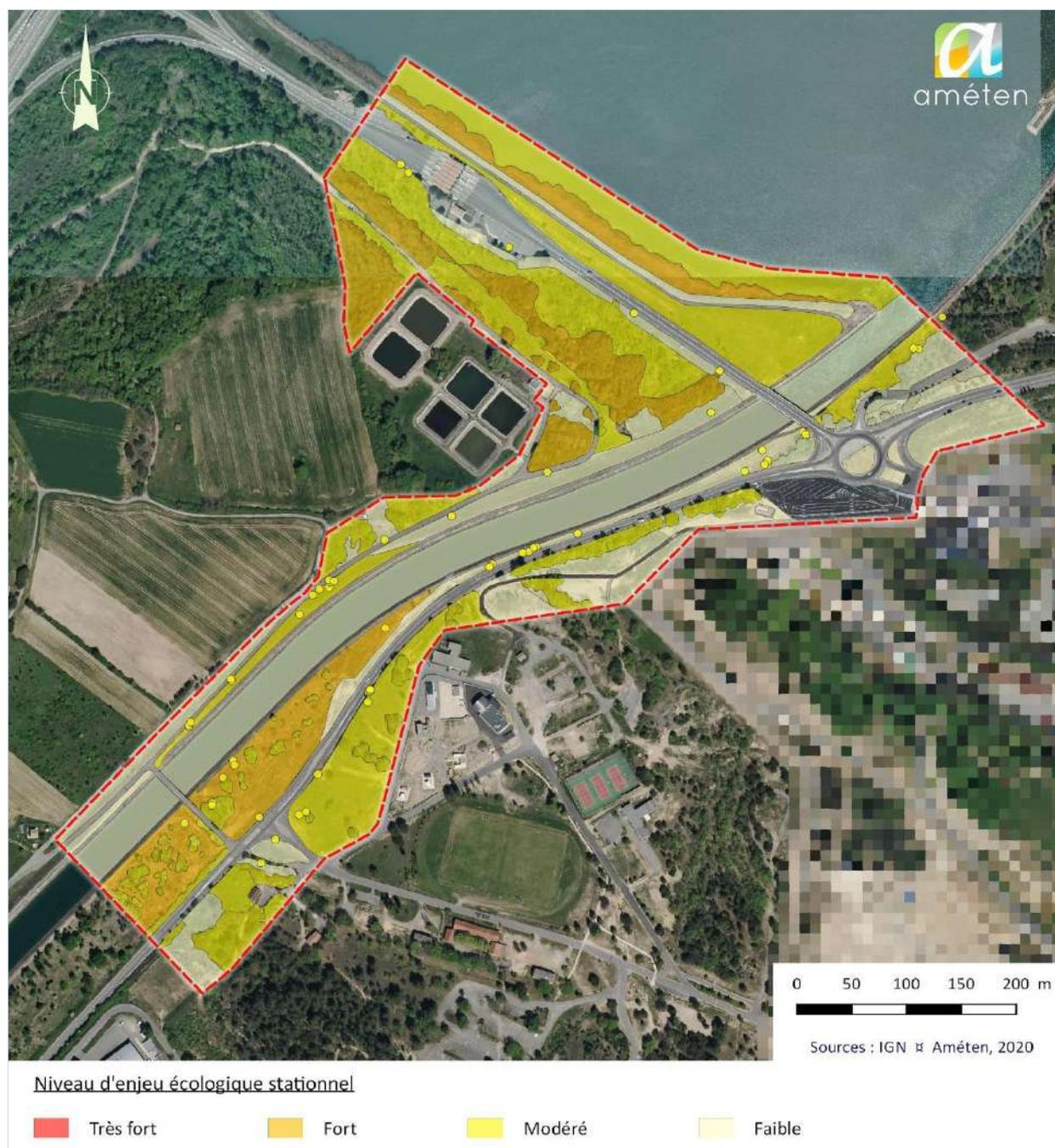
Niveau d'enjeu de conservation régional des espèces	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT	TRÈS FORT
--	---------------	---------------	-------------	------------------

Degré de valeur fonctionnelle de l'habitat pour l'accomplissement du cycle biologique des espèces considérées	NUL	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT
Accueil de l'espèce au sein de l'habitat	Absence de l'espèce (= Potentialités nulles)	Habitat secondaire peu favorable	Habitat assez favorable au cycle biologique	Habitat très favorable au cycle biologique
Exigences biologiques identifiées	<i>Néant</i>	Secteurs d'alimentation possibles +/- Zones de sûreté très dispersées (caches, refuges) +/- Zones de reproduction limitées +/- Axes de déplacements probables	Secteurs d'alimentation possibles +/- Zones de sûreté localisées (caches, refuges) +/- Zones de reproduction probables +/- Axes de déplacements facilités	Secteurs d'alimentation avérés +/- Zones de sûreté nombreuses (caches, refuges) +/- Zones de reproduction notoires +/- Axes de déplacements avérés

Niveau d'enjeu écologique stationnel	NUL	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT	TRÈS FORT
---	------------	---------------	---------------	-------------	------------------

1.8. Synthèse cartographique des enjeux écologiques stationnels

La cartographie suivante illustre l'ensemble des **enjeux écologiques stationnels de la zone d'étude**, évalués dans les paragraphes précédents (chapitres 5.6 + 5.7).



Carte 24 : Synthèse cartographique des enjeux écologiques stationnels

Source : AMETEN

Nota : Les pointages représentent les espèces floristiques à enjeu et/ou protégées, recensées au sein de la zone d'étude (c'est-à-dire l'ophrys de Provence et l'Égilope ventru).

Les enjeux écologiques stationnels de la zone d'étude sont principalement représentés par :

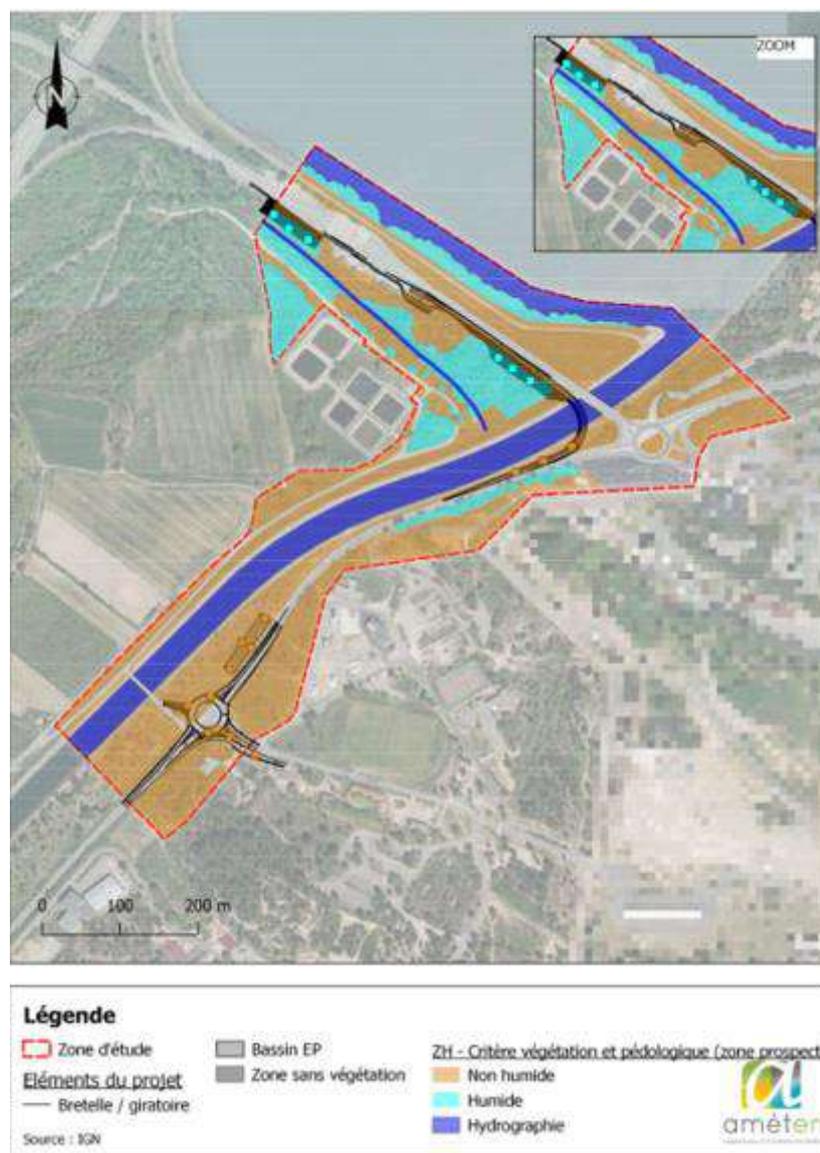
- les **pelouses à brachypode de Phénicie**, les **garrigues calcicoles méso-méditerranéennes**, et secondairement les **friches rudéralisées**, propices au développement de 2 espèces végétales à enjeu (dont l'ophrys de Provence, protégée à l'échelle régionale) et localement favorables au cycle biologique des cortèges de reptiles et d'insectes à enjeu de conservation, possédant un **niveau d'enjeu écologique stationnel modéré à fort** (en fonction de leur artificialisation et de leur intérêt fonctionnel pour l'accueil des espèces à enjeu) ;
- les **boisements méditerranéens** (localement dégradés), localement favorables au cycle biologique des cortèges de chauves-souris et d'oiseaux à enjeu de conservation, possédant un **niveau d'enjeu écologique stationnel faible à fort** (en fonction de leur rudéralisation et de leur intérêt fonctionnel pour l'accueil des espèces à enjeu) ;
- les **chênaies pubescentes thermophiles** et les **ourlets mésophiles** sur sol profond, secondairement favorables au cycle biologique des cortèges de chauves-souris à enjeu de conservation, possédant un **niveau d'enjeu écologique stationnel faible à modéré** (en fonction de leur intérêt fonctionnel pour l'accueil des espèces à enjeu) ;

les **roselières** (et formation de grands héliophytes associées) et le **plan d'eau artificiel**, principalement favorables au cycle biologique des cortèges de mammifères et d'oiseaux à enjeu de conservation (et secondairement aux amphibiens et aux reptiles), possédant un **niveau d'enjeu écologique stationnel faible à fort** (en fonction de leur intérêt fonctionnel pour l'accueil des espèces à enjeu).

2. RESULTATS DES COMPLEMENTS D'INVENTAIRE (SOURCE : ECO-MED, 2020)

2.1. Zones humides

Dans le cadre de l'état initial du milieu naturel, le bureau d'études AMETEN a réalisé un inventaire zones humides complet de la zone d'étude en juillet 2020. Les conclusions de cette études sont représentées sur la carte ci-dessous :



Suite à la définition des premières emprise du chantier au stade AVP par le maître d'œuvre Artelia, ESCOTA a sollicité du bureau d'étude ECO-MED des investigations complémentaires au niveau de la peupleraie riveraine du ravin de la Bête et des habitats naturels situés à proximité. Le but de ces compléments était de préciser la délimitation des zones humides au niveau des emprises du chantier situées dans le talus autoroutier.

C'est donc uniquement à ce niveau que les inventaires de terrain ont été menés, **le 8 septembre 2020**. Précisons toutefois qu'au niveau de la zone d'étude, seule la zone humide constituée par cette peupleraie riveraine a été identifiée dans le diagnostic initial.

2.1.1. Délimitation des zones humides au regard du critère végétation

Les peupleraies alluviales méditerranéennes sont des formations boisées dominées par le Peuplier noir (*Populus nigra*) se développant sous climat méditerranéen. Elles se retrouvent au sein du lit majeur des cours d'eau sur alluvions temporairement inondés. Cette formation végétale se retrouve sur la quasi-totalité de la zone d'étude. De plus, cette formation végétale est à rapprocher de l'habitat d'intérêt communautaire « **Forêts galeries à *Salix alba* et *Populus alba*** » (92A0).

Cette zone humide, **localisée entre le ravin de la Bête et le pied de talus**, a été jugée dans un état de conservation relativement défavorable, en raison de la modification de son régime hydraulique. En effet, la canalisation du ravin de la Bête a profondément modifié son alimentation. Ne subissant plus d'inondation régulière, cette zone humide n'assure plus les fonctions hydrologiques et biogéochimiques qu'elle devrait garantir.

La délimitation de la peupleraie a par ailleurs été précisée à partir des relevés topographiques réalisés dans le cadre de l'AVP.

De plus, deux habitats côtés « p » ont été identifiés au sein de la zone d'étude :

- Végétation rudérale (code EUNIS : E5.12, code CORINE : 87.2, ZH : « p ») ;
- Mosaïque de pelouse à Brachypode de Phénicie et zones rudérales (code EUNIS : E1.2A x E5.12, code CORINE : 34.36 x 87.2, ZH : « p ») ;

Pour ces habitats, la végétation ne permet pas d'attester du caractère humide de ce dernier. L'expertise pédologique est donc nécessaire sur les habitats côtés « p » afin de statuer sur le caractère humide.

A noter par ailleurs qu'au sein de la mosaïque de pelouse à Brachypode de Phénicie et zones rudérales identifiées au niveau du talus, la représentativité surfacique de l'habitat naturel côté « p » (zones rudérales) est inférieure à 50 % de la mosaïque, de sorte que celle-ci n'a pas été considérée comme entité « *pro parte* »

Zones humides au regard du critère végétation	Surface (ha)
Zones humides avérées (« H »)	1,727
Zones humides potentielles (« H » + « p »)	1,770

Au regard du critère de végétation, les zones humides délimitées selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009 présentent une superficie totale de 1,727 ha. En considérant également les habitats côtés « p » et devant faire l'objet d'une expertise complémentaire pédologique pour avérer leur caractère humide, cette surface au regard du critère végétation pourrait être portée à 1,770 ha.



Carte 25 : Habitats naturels – Classification EUNIS



Carte 26 : Localisation des zones humides au regard du critère végétation

2.1.2. Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique

Afin de compléter la délimitation des zones humides, une expertise pédologique s'appuyant sur des critères hydrologiques et topographiques a été réalisée.

Du point de vue géologique, la zone d'étude se trouve sur des alluvions fluviales récentes de type sable, limons, graviers et galets sur sa partie ouest et sur des cônes de déjection du Würm dans sa partie est.

Des sondages ont été réalisés en tenant compte :

- de la proximité des habitats avérés cotés « H » ou dans les secteurs où les espèces hygrophiles recouvrent plus d'un 50% de la surface
- de la topographie, c'est-à-dire les zones les plus basses, les faibles pentes ou la présence de cuvettes topographiques qui pourraient avoir une fonction de rétention des eaux.

Au total, 7 sondages pédologiques ont été réalisés dans les secteurs les plus susceptibles de correspondre à une zone humide. En lien avec la géologie du substrat et les traces d'hydromorphie repérées, un seul type de sol a été identifié lors de la réalisation des sondages : **le fluvisol** (Baize & Girard, 1995 et 2008).

Les sondages pédologiques réalisés au sein des zones de boisements hygrophiles coté H l'ont été dans le but de constater ou non l'engorgement des sols au sein de la zone humide. Cette expertise pédologique permet ainsi d'évaluer la fonctionnalité de la zone humide et d'identifier les fonctions hydrologiques, hydrauliques et biogéochimiques qu'elle est en mesure d'assurer ou non.

Au regard des sondages pédologiques réalisées au sein du boisement hygrophiles (négatif dans leur totalité) et de la composition végétale des zones rudéralisées au niveau du talus (dominance d'espèces des milieux xériques), la probabilité d'observer des sols hydromorphes au sein de ces secteurs drainant a été jugée nulle par l'expert.

Au niveau de la Peupleraie alluviale méditerranéenne, la texture du sol à dominance sableuse, la topographie (forte pente avec le talus orientée vers le cours d'eau), l'absence de cuvette ou de zone susceptible de subir des inondations sont également des critères qui ont été pris en compte pour juger de l'absence de capacité du secteur à assurer une fonction de rétention d'eaux.

Enfin, la modification du fonctionnement hydraulique du réseau hydrographique présent au sein de la zone d'étude (cadre béton du Ravin de la Bête, proximité immédiate du passage souterrain du canal EDF) semble fortement limiter voire totalement empêcher le débordement du cours d'eau. Au regard du réseau hydrographique et de son fonctionnement, la probabilité que la zone rudérale soit inondée ou que ces sols subissent un engorgement même temporaire a également été jugée nulle.

Fluviosol, non caractéristique de zones humides

<i>Descriptif</i>	Sols alluviaux fluviaux, non ou peu évolués, relativement homogènes ou hétérogènes en fonction des éléments transportés par le cours d'eau, marqués par la présence d'une nappe phréatique alluviale ou temporaire à fortes oscillations, généralement inondables en période de crues.
<i>Sondages concernés</i>	S01 à S07
<i>Contexte</i>	Sondages réalisés soit à proximité du cours d'eau canalisé traversant la zone d'étude, soit dans les secteurs les plus bas topographiquement, soit au sein du boisement et dans les zones ouvertes.
<i>Descriptif du sondage</i>	Textures sablo-limoneuse relativement homogène sur l'ensemble des sondages avec la présence de nombreux galets. Aucune trace d'oxydoréduction n'a été observé sur les 50 premiers centimètres des sondages, hormis pour le sondage S01 où les traces de rouilles apparaissaient à partir de 80 cm. La nappe phréatique n'a pas été rencontrée lors de ce sondage.
<i>Habitats concernés</i>	Peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée, Ourlets mésophiles



Sondage n°1, Fluviosol, sondage négatif

A. VEIRMAN, 08/09/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

D'après les résultats des sondages réalisés et au regard des critères topographiques et hydrologiques, **aucune zone humide au regard du critère pédologique n'a été avérée.**

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



Carte 27 : Résultats des sondages pédologiques

2.1.3. Délimitation finale des zones humides

Les prospections réalisées sur le site d'étude ont permis d'avérer la présence de zones humides au regard du critère de la végétation, rassemblées sous le code 3487SPD001.

Il s'agit de peupleraies alluviales méditerranéennes relativement dégradées. Elles sont localisées exclusivement en pied de talus et semblent avoir subi une profonde modification de leur régime hydraulique. Leur niveau de fonctionnalité est précisé au sein d'une fiche technique présentée en Annexe 4.

L'expertise pédologique réalisée au sein et à proximité de ces zones humides n'a pas permis d'attester de la présence de sols hydromorphes.

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

Selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009, la surface de **zones humides** au regard des critères de la végétation et de la pédologie est de **1,727 ha**.

Tableau 6. Critère de délimitation des zones humides de la zone d'étude

Critères de délimitation des zones humides	Surface (ha)
Au regard des habitats côtés « H » (critère de végétation)	1,727
Au regard du critère de végétation (habitats côtés « H » + « p »)	1,770
Au regard du critère pédologique	0
Zones humides selon les arrêtés ministériels du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009 (végétation <u>ou</u> pédologie)	1,727

Pour rappel, au titre de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (2006), les travaux de remblaiement, d'assèchement ou d'imperméabilisation de zone humide sont soumis à autorisation (pour les surfaces de zone humide supérieure à 1 ha) ou à déclaration (surface entre 1 000 m² et 1 ha) auprès du service instructeur (DDT) (art. R.214-1 du CE). Les demandes d'autorisation ou de déclaration doivent prévoir des mesures correctives et compensatoires, si l'incidence n'a pas pu être évitée.

Au sein du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée, pour tout projet qui conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leur biodiversité, la surface de zone humide doit faire l'objet d'une compensation (remise en état ou création de zone humide équivalente sur le plan fonctionnel et de la biodiversité) à hauteur d'une valeur guide de 200% de la surface perdue au titre de la disposition 8B-1 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) (2016-2021).



Carte 28 : Localisation des zones humides

2.2. Invertébrés

2.2.1. Habitats d'espèces avérées

Les espèces d'invertébrés à enjeu qui ont été avérées lors des inventaires sont inféodées aux **garrigues basses et aux pelouses calcicoles**, bien représentées au sein de la zone d'étude.

Le coléoptère *Licinus silphoides* et l'Ascalaphe loriot (*Libelloides ictericus*) ont été observés au sein d'une pelouse xérique à faciès rudéralisé, située le long du canal de la Durance au nord de la zone d'étude. Ce milieu écorché est particulièrement favorable à leur présence et constitue donc ici leur habitat préférentiel.



Pelouse xérique écorchée où ont été observés *Licinus silphoides* et l'Ascalaphe loriot

E. VALADAS, 25/11/2020, St-Paul-Lèz-Durance (13)

L'**Hespérie des cirses** (*Pyrgus cirsii*) affectionne également les milieux écorchés où se développe sa plante-hôte, la Potentille de Neumann (*Potentilla verna*). Celle-ci se retrouve, dans la zone d'étude, au sein des pelouses calcicoles à faciès rudéralisé le long du canal de la Durance.

La **Zygène cendrée** (*Zygaena rhodamanthus*) dépend de la présence de sa plante-hôte, la Badasse (*Dorycinum pentaphyllum*), dont se nourrit la chenille. Les plus fortes concentrations de cet arbrisseau ont été observées au nord de la zone d'étude, au sein des garrigues basses et des pelouses présentes entre la bretelle d'insertion d'autoroute et le bassin de Cadarache. Ces milieux constituent donc les habitats les plus favorables à l'espèce dans la zone d'étude. Les pelouses situées au sud de la zone d'étude abritent également cette plante-hôte mais avec des densités plus faibles, limitant leur intérêt écologique pour la zygène. La pelouse longeant la bretelle d'autoroute est également moyennement favorable du fait de la gestion y étant appliquée (fauche régulière) comme le montre la photo ci-dessous.



A gauche de la clôture, garrigue basse à Badasse et à Scabieuse maritime. A droite de la clôture, pelouse en bordure de route, dont l'entretien régulier par fauchage est peu favorable à la Zygène cendrée et au Damier de la Succisse provençal

E. VALADAS, 25/11/2020, St-Paul-Lèz-Durance (13)

Le **Damier de la Succise provençal** (*Euphydryas aurinia provincialis*) est un lépidoptère dont la chenille se nourrit généralement de la Céphalaire blanche (*Cephalaria leucantha*). Plus rarement, et localement, d'autres espèces de la famille des Scabieuses peuvent être utilisées par la chenille. Ainsi, sur la zone d'étude où la Céphalaire blanche est absente, la présence du papillon dépendrait de la Scabieuse maritime (*Scabiosa atropurpurea*), qui est largement répandue sur l'ensemble des garrigues basses et pelouses xériques du site d'étude. Ces milieux lui sont ainsi très favorables, exceptée la pelouse longeant la bretelle d'autoroute dont la gestion qui y est appliquée (fauche régulière) peut lui être défavorable. A noter que la Centranthe rouge (*Centranthus ruber*), présente de manière localisée au niveau du talus rive droite du canal de la Durance, pourrait également être utilisée par le papillon.



Rosette de Scabieuse maritime, principale plante-hôte du Damier de la Succise provençal sur la zone d'étude

E. VALADAS, 25/11/2020, St-Paul-Lèz-Durance (13)

Enfin, la **Truxale méditerranéenne** (*Acrida ungarica*), est quant à elle inféodée aux milieux sablonneux alluvionnaires. Un individu a été observé au niveau du talus bordant le canal de la Durance, il fait figure d'habitat secondaire. D'autres secteurs rudéralisés à faciès sablonneux sont également jugés favorables à l'espèce le long du canal de la Durance du bassin de Cadarache.



Pelouse rudéralisée en rive droite du canal de la Durance où a été observé (Améten, 2019) l'unique individu de Truxale méditerranéenne

E. VALADAS, 25/11/2020, St-Paul-Lèz-Durance (13)

A noter enfin qu'ECO-MED considère deux espèces supplémentaires à enjeu faible à évaluer dans le VNEI : la **Decticelle des sables** et le **Tétrix des vasières**, qui avaient été inventoriés par Améten. Elles réalisent probablement l'ensemble de leur cycle de vie au niveau des pelouses sèches rudérales situées le long du canal de la Durance au nord de la zone d'étude.

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
	Decticelle des sables (<i>Platycleis sabulosa</i>)	Faible	-	Les garrigues basses et les pelouses xériques présentes le long du canal de la Durance sont favorables à la reproduction de cette espèce qui affectionne généralement les substrats à tendance sablonneuse.

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
	Tétrix des vasières (<i>Tetrix ceperoi</i>)	Faible	-	L'espèce est inféodée aux milieux inondables à faible couverture de végétation. Sur la zone d'étude, l'espèce pourrait se reproduire au sein des pelouses rudérales présentes au bord du bassin de Cadarache et le long du canal de la Durance.

2.2.1. Cas du Pique-Prune (*Osmoderma ermita*)

Ce coléoptère protégé emblématique et aux fortes exigences écologiques est très localisé dans le département des Bouches-du-Rhône. L'espèce a été redécouverte en 2007 sur la commune de Saint-Paul-Lés-Durance et est également connue dans le massif de la Sainte-Baume. Ces éléments ont ainsi amené ECO-MED à préciser son statut au sein de la zone d'étude. Bien qu'aucun indice de présence n'ait été observé, l'espèce y est jugée très potentiellement présente. En effet, plusieurs Peupliers tremble favorables ont été observés au sein du périmètre du projet. Présentant des gros diamètres (supérieur à 1 mètre) et pourvus de cavités avec un volume important de litière dont la larve se nourrit, quatre arbres correspondent au micro-habitat typique de l'espèce. Sept autres arbres remarquables ont été notés comme arbres gîtes potentiels pour cette espèce de par leur diamètre important, cependant la présence de cavités n'a pas pu être avérée sur ces sujets de haut jet.



Pique-prune (*Osmoderma ermita*, Scopoli, 1763)

Protection	France	PN2		
Liste rouge nat.	France	-	LR	-
Autre(s) statut (s)	DH2 – DH4 – BE2 – Déterminante ZNIEFF LR			
Répartition mondiale	Europe septentrionale et centrale			
Répartition française	Presque toute la France			
Habitats d'espèce, écologie	Feuillus (principalement chênes et châtaigniers) : larves dans grandes cavités (min. 10 L) d'arbres âgées, contenant du terreau humide			
Menaces	Abandon de l'activité sylvopastorale, élimination des vieux arbres, entretien des forêts			



18/08/2010, Châteauroux-les-Alpes (05)

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

Ce coléoptère protégé emblématique et aux fortes exigences écologiques est très localisé dans le département. L'espèce a été redécouverte en 2007 dans la commune de Saint-Paul-Lés-Durance (forêt de Cadarache) et est également connue dans le massif de la Sainte-Baume.

Dans la zone d'étude :

Bien qu'aucun indice de présence n'ait été observé, l'espèce est jugée très potentiellement présente sur la zone d'étude. En effet, plusieurs Peupliers tremble de gros diamètre (supérieur à 1 mètre) sont présents. Pourvus de cavités avec un volume important de terreau, ils correspondent au micro-habitat typique de l'espèce.



Source : INPN, 2017

Fond : Geofila/IGN

Répartition française et abondance

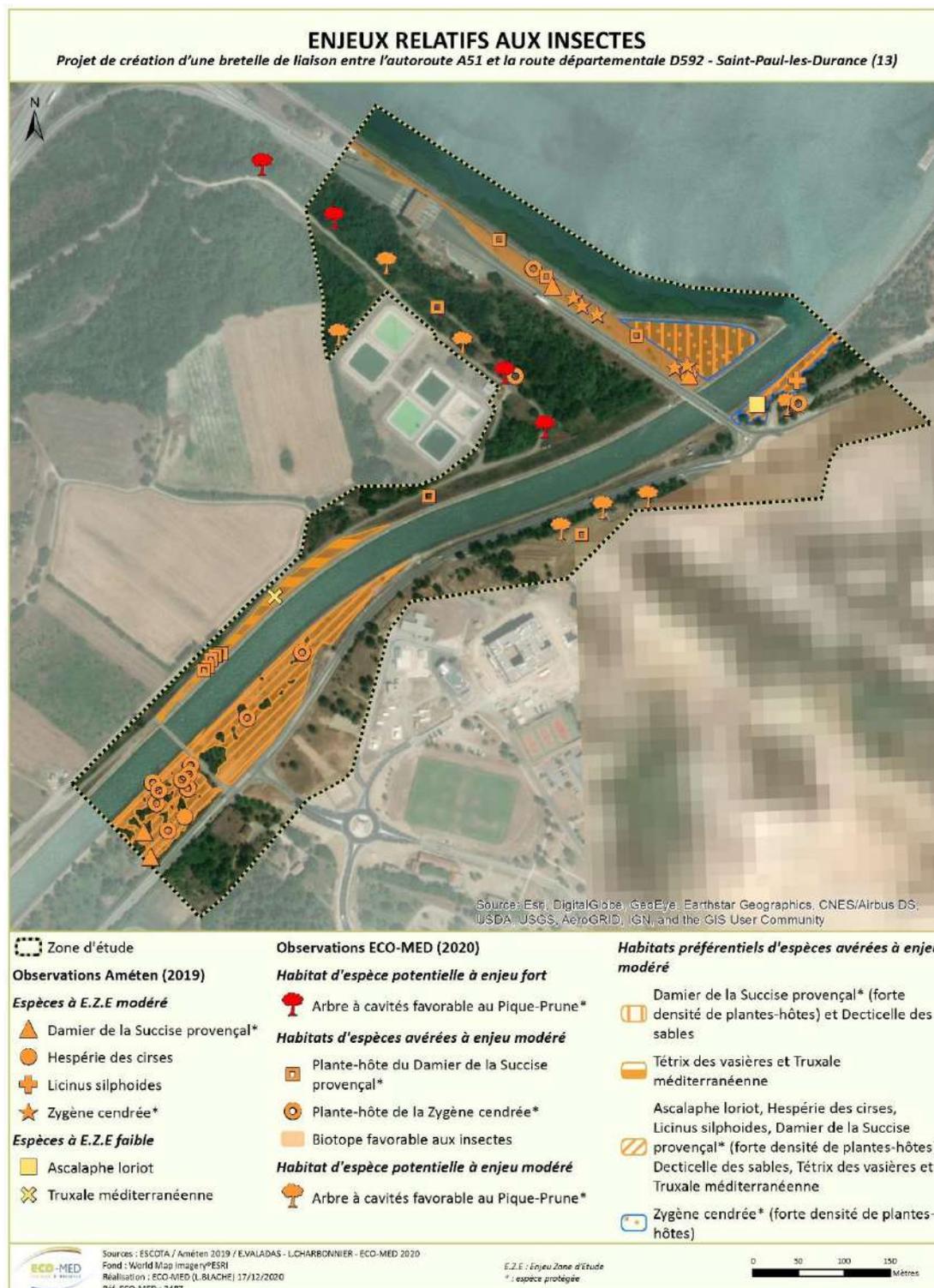
Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modéré	Fort



Peupliers trembles âgés dans la zone d'étude présentant des cavités favorables au Pique-Prune ; à droite, un sujet avec un large tronc se scindant en trois, structure permettant la formation de cavités importantes à la base de la séparation

E. VALADAS, 25/11/2020, St-Paul-Lèz-Durance (13)

2.2.2. Bilan cartographique des habitats d'espèces relatifs aux invertébrés



Carte 29 : Enjeux relatifs aux insectes

2.3. Amphibiens

2.3.1. Habitats d'espèces avérées

Les inventaires menés par Améten avaient permis de mettre en avant la présence de trois espèces d'amphibiens, le **Crapaud épineux**, l'**Alyte accoucheur** et la **Grenouille rieuse**. En raison de son statut d'espèce invasive, la Grenouille rieuse présente un enjeu nul et n'est pas prise en compte dans l'évaluation des impacts. Concernant les deux autres espèces, elles sont liées au milieu forestier où elles réalisent leur phase terrestre. La partie ouest de la zone d'étude est donc grandement favorable à la réalisation de leur cycle biologique intégral.

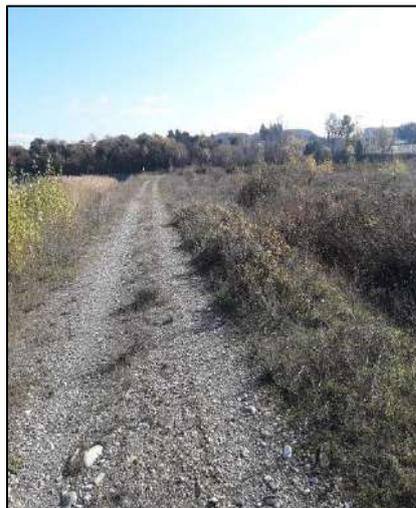


**Ravin de la Bête avec présence d'un boisement, favorable au Crapaud épineux et à l'Alyte accoucheur (en haut) ;
resurgences rocheuses pouvant faire office de gîtes pour ces deux espèces (en bas)**

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

Au nord de la zone d'étude, le milieu est plus rudéral avec notamment la présence du bassin d'éclusées de Cadarache. Ce milieu est globalement défavorable à la batrachofaune. Néanmoins, les enrochements de berges de la retenue offrent des gîtes potentiels, tandis que ses bordures, peu profondes et végétalisées, constituent des zones de ponte potentielles, bien que le risque de prédation par les poissons soit réel.

Le Crapaud épineux est l'espèce qui peut s'accommoder le plus facilement de ce type de biotope.



Biotopes favorables aux espèces dites pionnières, comme le Crapaud épineux : ce secteur offre à la fois une zone d'habitat terrestre et également de reproduction/ponte

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

Au sud de la zone d'étude, les bassins d'épuration peuvent accueillir les espèces pionnières, comme le Crapaud épineux, l'Alyte accoucheur, voire le Pélodyte ponctué et la Rainette méridionale bien qu'ils n'aient pas été observés. Quelques patches forestiers sont là encore favorables à l'habitat terrestre de la batrachofaune.



Habitats aquatiques et terrestres, favorables à la batrachofaune pionnière

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

2.3.2. Bilan cartographique des habitats d'espèces relatifs aux amphibiens



Carte 30 : Enjeux relatifs aux aphibiens

2.4. Reptiles

2.4.1. Habitats d'espèces avérées

La partie nord de la zone d'étude est très rudéralisée, notamment au niveau de la gare de péage de l'autoroute. Ce type d'habitat correspond à des espèces ubiquistes, telles que le **Lézard des murailles** voire la **Couleuvre de Montpellier**.



Biotope de la sortie d'autoroute : pelouses rudéralisées, accueillantes pour le Lézard des murailles

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

Le biotope autour de la rive sud du bassin d'éclusées de Cadarache reste lui aussi assez rudéralisé. Néanmoins, la présence d'une petite zone en friche ainsi que les berges végétalisées offrent un habitat favorable aux ophidiens, et notamment la **Couleuvre vipérine**. Elle a été inventoriée en 2019, et cet habitat peut tout à fait faire office de zone de chasse pour cette espèce aux mœurs aquatiques.



Biotope favorable aux ophidiens, notamment la Couleuvre vipérine (abords du bassin d'éclusées)

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

■ Cas du Psammodrome d'Edwards

Plusieurs secteurs correspondent à son habitat de prédilection. Les pelouses proches du CEA Cadarache, bien qu'assez hautes par endroits, restent intéressantes et constituent un ensemble de patches. Il sera néanmoins important de maintenir une hauteur de végétation basse pour que ce milieu reste exploitable à l'espèce. L'espèce affectionne également les pelouses basses, qui sont dans le cas présent aussi propices au Lézard ocellé. Le biotope de la partie Sud est donc grandement favorable au Psammodrome d'Edwards.



Biotopes favorables au Psammodrome d'Edwards proches du Canal et du CEA Cadarache

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

■ Cas du Seps strié

Cette espèce affectionne les milieux assez similaires au Psammodrome d'Edwards. Il n'est donc pas exclu d'avoir les deux espèces en syntopie sur certains secteurs. Ainsi, plusieurs zones ont pu être définies comme des biotopes exploitables par l'espèce, qui peut d'ailleurs utiliser les haies et friches comme corridors de déplacement. En revanche, les axes routiers ainsi que les bords du canal restent un frein à son expansion sur l'ensemble de la zone d'étude.



Pelouse de faible superficie favorable au Seps strié en limite extérieure à l'ouest de la zone d'étude

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

■ Cas du Lézard ocellé

Espèce emblématique à fort enjeu local de conservation, le Lézard ocellé a été détecté en plusieurs localités de la zone d'étude, notamment dans sa partie sud. Il affectionne différents types de milieux, exception faite du milieu forestier souvent trop dense et peu ensoleillé (bien que des immatures l'utilisent lors de la période de dispersion).

Le point important pour ce lacertidé est la présence de gîtes, qui peuvent revêtir différentes morphologies. Le plus typique est constitué des garennes de lapins, mais les pierriers, buissons voire plaques de tôles lui conviennent parfaitement. Les pelouses où les orthoptères sont abondants font de parfaites zones d'alimentation pour cette espèce qui se nourrit en grande partie d'insectes.

Au sein de la zone d'étude, ce sont donc les deux grands secteurs sud, longeant l'axe routier, qui constituent les habitats les plus favorables. A l'est du canal, une zone pouvant être qualifiée de zone nodale d'environ 1,5 ha offre de très bonnes dispositions, avec une pelouse assez basse, quelques buissons ainsi que des résurgences rocheuses, utilisables en tant que gîtes secondaires potentiels.



Pelouses favorables à la présence du Lézard ocellé au Sud de la Zone d'étude

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

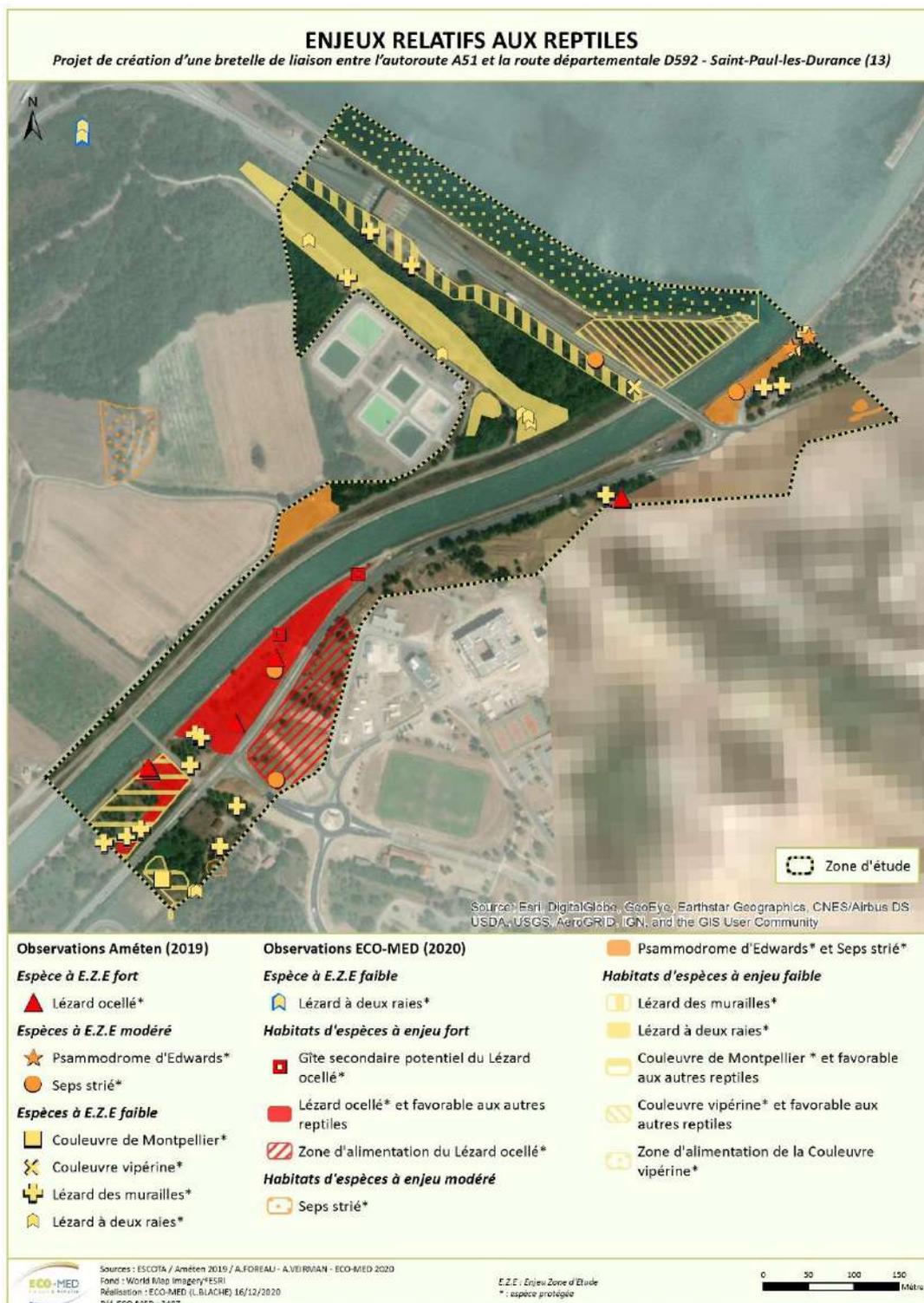


Gîtes potentiels pour le Lézard ocellé

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

La pelouse située coté est de la route s'avère de qualité moindre mais reste intéressante en tant que zone d'alimentation pour l'espèce. **Une connexion est possible entre les deux secteurs bien que l'axe routier les sépare.**

2.4.2. Bilan cartographique des habitats d'espèces relatifs aux reptiles



Carte 31 : Enjeux relatifs aux reptiles

2.5. Oiseaux

2.5.1. Habitats d'espèces avérées

Le passage complémentaire de novembre 2020 a permis d'avérer et donc d'affiner la cartographie des habitats d'espèces déjà présentée dans l'état initial d'Améten. C'est le cas notamment des espèces cavicoles comme le Pic épeichette, la Sittelle torchepot, le Petit-duc scops ou le Rollier d'Europe avec le pointage de 4 arbres présentant des cavités favorables.



Exemples d'arbres à cavités favorables

2.5.2. Nouvelles espèces avérées

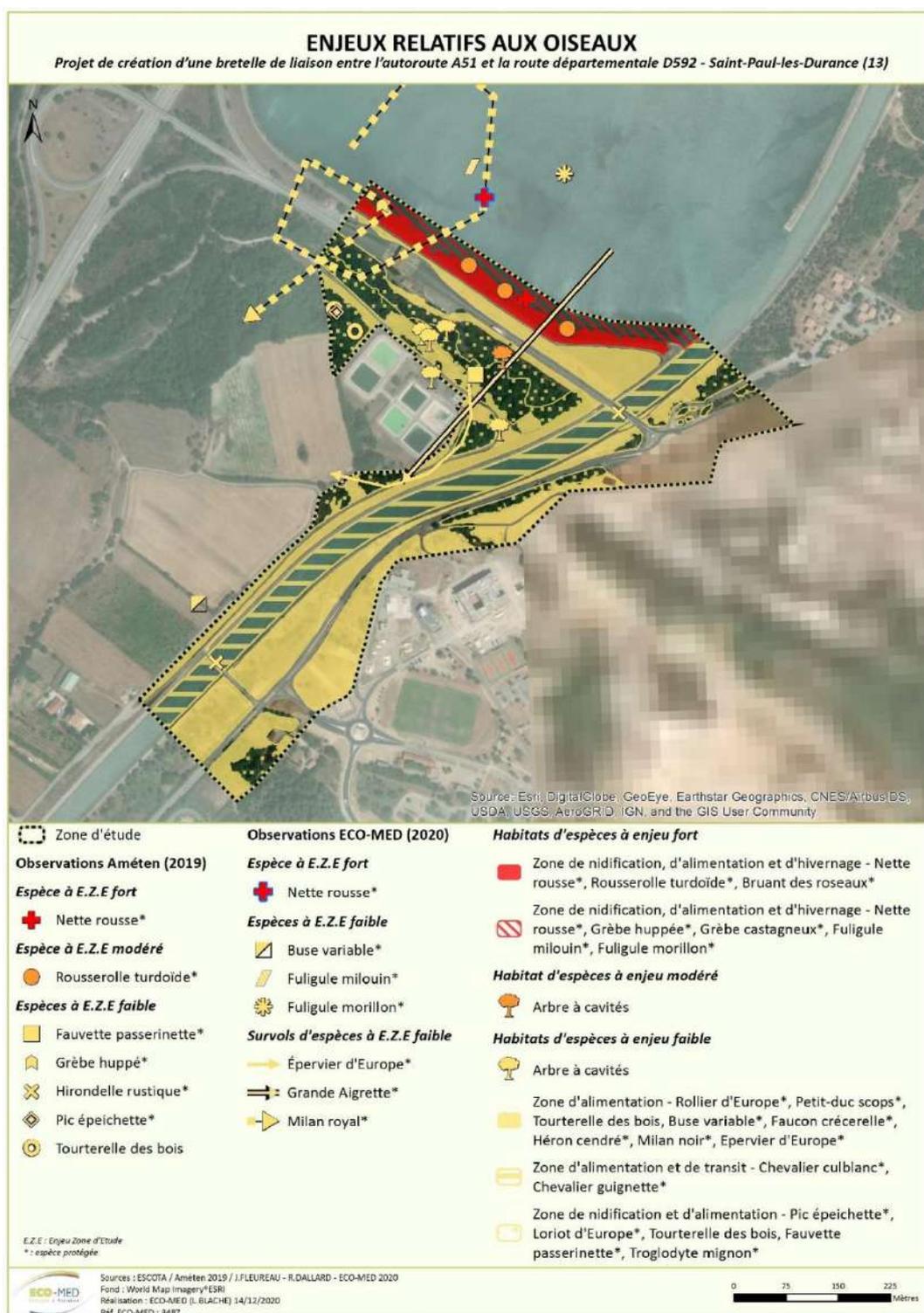
Également durant cette journée, **33 espèces ont été observées** dont **huit nouvelles** espèces qui viennent s'ajouter au relevé d'Améten. Parmi ces huit espèces, trois étaient en halte migratoire ou migration active, comme la **Grue cendrée**, le **Milan royal** ou le **Bruant jaune**. Les cinq autres espèces sont hivernantes ou en transit sur la zone d'étude comme le **Martin-pêcheur d'Europe**, la **Grande Aigrette**, le **Bruant fou**, l'**Accenteur mouchet** ou la **Grive draine**. L'ensemble de ces espèces interagit à divers degrés avec la zone d'étude mais de manière générale cette dernière à un intérêt très faible au regard de la bonne représentativité d'habitats favorables à ces espèces dans le secteur d'étude en période hivernale. C'est pourquoi l'ensemble de ces espèces présente un enjeu zone d'étude très faible selon la méthodologie d'ECO-MED.

Tableau 7. Nouvelles espèces d'oiseaux contactées le 25 novembre 2020

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Grande Aigrette (<i>Ardea alba</i> Linnaeus)	Zone humide, ripisylve/ Alimentation	Fort	Très faible	Faible
Milan royal (<i>Milvus milvus</i>)	Milieus ouverts, boisement/ halte migratoire	Fort	Très faible	Faible
Grue cendrée (<i>Grus grus</i>)	Milieus ouverts/ Halte migratoire	Faible	Très faible	Très faible
Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>)	Berges abrupte/Nidification Cours d'eau poissonneux/ Alimentation	Modéré	Très faible	Très faible
Bruant jaune (<i>Emberiza citrinella</i>)	Zone semi-ouvertes, lisière de boisements / Alimentation , hivernage	Faible	Très faible	Très faible

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Bruant fou (<i>Emberiza cia</i>)	Zone semi-ouvertes, lisière de boisements / Alimentation , hivernage	Faible	Très faible	Très faible
Accenteur mouchet (<i>Prunella modularis</i>)	Zone semi-ouvertes, lisière de boisements / Alimentation , hivernage	Faible	Très faible	Très faible
Grive draine (<i>Turdus viscivorus</i>)	Zone ouvertes, lisière de boisements, boisements / Alimentation , hivernage	Très faible	Très faible	Très faible

2.5.3. Bilan cartographique des habitats d'espèces relatifs aux oiseaux



Carte 32 : Enjeux relatifs aux oiseaux

2.6. Mammifères

2.6.1. Habitats d'espèces avérées

Le passage d'un écologue sur la zone d'étude le 25/11/2020 a permis d'identifier ou de requalifier 32 arbres-gîtes potentiels sur la zone d'étude afin d'ajuster la méthodologie employée par Améten à celle employée par ECO-MED. Cette prospection s'est notamment concentrée sur la zone d'emprise du projet afin de préciser la mesure et la nature des impacts attendus sur les arbres-gîtes.

Les fonctionnalités du site ont également pu être précisées. La zone d'étude se situe à proximité de la Durance, qui constitue un corridor de transit et de chasse d'importance majeure pour les populations régionales de chiroptères, dont le très bon état de conservation entraîne une occupation et une utilisation *a priori* maximales.

Bien que située de l'autre côté de l'autoroute A51, la zone d'étude est connectée à la Durance par la buse autoroutière du ravin de la Bête, qui constitue un corridor privilégié pour le franchissement de l'infrastructure. Il constitue donc une voie de déplacement pour les chiroptères, qui vont ainsi rejoindre le canal EDF, habitat certes artificiel mais qui présente un milieu de chasse et un corridor de transit secondaire de la Durance de prime importance. Sa productivité biologique permet, en effet, une forte concentration d'insectes-proies pour les chauves-souris.

Ainsi, la zone d'étude forme dans sa partie nord un corridor de transit à enjeu fort pour les chiroptères du secteur, en raison du faible nombre d'ouvrages permettant une traversée de l'autoroute sans risque de collision pour l'ensemble des espèces.

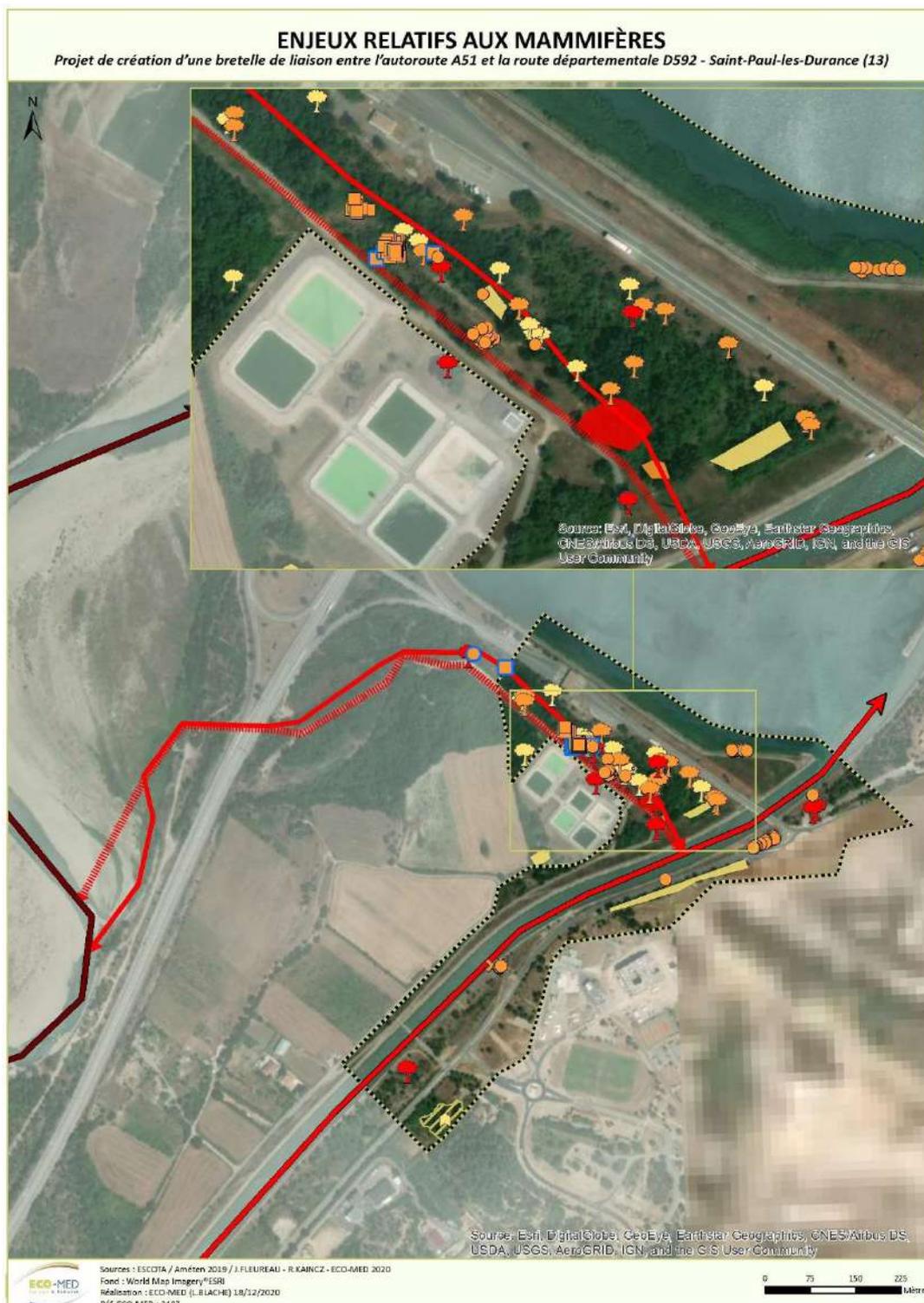
Au sein de la zone d'étude, le transit des espèces sur l'axe Est-Ouest est constitué de deux corridors parallèles :

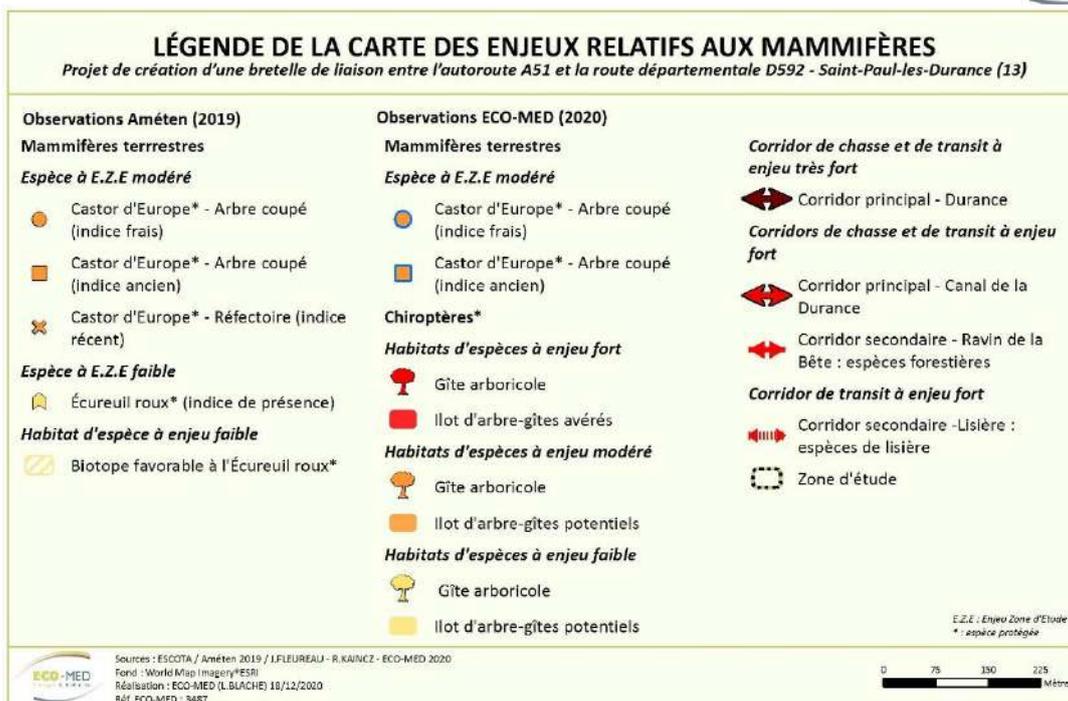
- au nord le ravin de la Bête, encombré de végétation, favorable à la circulation des espèces forestières (famille des Rhinolophidés, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton),
- au sud la lisière de sa ripisylve, qui forme un corridor plus favorable aux espèces de lisière (groupe des Pipistrelles, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer, Vespère de Savi, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris) ou utilisant les linéaires arborés pour se déplacer (Minioptère de Schreibers, Grand/Petit murin).

Les deux corridors se rejoignent à l'Ouest au niveau du passage sous l'autoroute, rejoignant ainsi le corridor durancien.

Par ailleurs, l'utilisation de la zone d'étude par le Castor d'Europe a pu être précisée par la découverte de nouveaux indices de présence, frais ou anciens. Cette espèce utilise très probablement le même passage sous l'autoroute pour venir s'alimenter dans la zone d'étude ou simplement rejoindre le Canal de la Durance.

2.6.2. Bilan cartographique des habitats d'espèces relatifs aux mammifères





Carte 33 : Enjeux relatifs aux mammifères

3. SYNTHÈSE DES ENJEUX ET CALCUL DE L'ENJEU ZONE D'ÉTUDE

La méthodologie d'AMETEN permettant de définir l'enjeu local de conservation (ELC) de chaque espèce avérée ne prend en compte que quatre niveaux d'enjeu (faible, modéré, fort, très fort).

La méthodologie d'ECO-MED utilise, quant-à-elle, cinq niveaux d'enjeux pour les ELC : le niveau d'enjeu « très faible » est alors ajouté. Ainsi, certaines espèces présentant un ELC faible selon Améten peut correspondre à un ELC faible ou très faible selon ECO-MED. Il a donc été nécessaire de réévaluer les ELC de chacune des espèces avérées par Améten, afin de pouvoir retenir les espèces qui feront l'objet d'une analyse des impacts.

Par ailleurs, la méthodologie d'AMETEN présente uniquement l'ELC pour chacune des espèces avérées. Il a donc également été nécessaire d'estimer l'importance de la zone d'étude, permettant par la suite de calculer l'enjeu zone d'étude (EZE) (cf. Partie 1 - 3.5. Critères d'évaluation).

L'ensemble de ces données est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 8. Réévaluation de l'ELC selon la méthodologie d'ECO-MED et calcul de l'EZE

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude
Flore	Ophrys provincialis	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
	Aegilops ventricosa	Modéré	Très faible	Très faible	Très faible
Invertébrés	Osmoderma ermita (ajout ECO-MED)	-	Fort	Modérée	Fort
	Argiope bruennichi	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Larinioides cornutus / folium	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Misumena vatia	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Oxyopes heterophthalmus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Synema globosum	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Capnodis tenebrionis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Cetonia aurata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Chrysomela populi	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Coccinella septempunctata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Hippodamia variegata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Hypocassida meridionalis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Labidostomis taxicornis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Licinus silphoides	Modéré	Modéré	Modérée	Modéré
	Melolontha melolontha	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Mylabris variabilis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Oedemera podagrariae	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Omophlus lepturoides	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Oxythyrea funesta	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Rhagonycha fulva	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Rutpela maculata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Stenopterus rufus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Trichodes alvearius	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Tropinota hirta	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Faxonius limosus	Nul	Nul	Très faible	Nul
	Cercopis intermedia	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
Cicada orni	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Cicadetta petryi	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude
Invertébrés	Gerris sp.	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Graphosoma italicum	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Lyristes plebejus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Nepa cinerea	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Notonecta sp.	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pyrrhocoris apterus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Spilostethus pandurus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Apis mellifera	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Bombus terrestris	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Vespa crabro	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Xylocopa violacea	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Acontia trabealis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Adscita sp.	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Anthocharis cardamines	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Aporia crataegi	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Arctia caja	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Arctia villica	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Aricia agestis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Boloria dia	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Brintesia circe	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Callophrys rubi	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Camptogramma bilineata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Coenonympha pamphilus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Colias alfajariensis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Colias crocea	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Coscinia striata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Cupido minimus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Cyaniris semiargus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Erynnis tages	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Euchloe crameri	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Euclidia glyphica	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Euphydryas aurinia provincialis	Faible	Modéré	Modérée	Modéré
	Euproctis chrysorrhoea	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Eurranthia plummistaria	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Glauopsyche alexis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Gonepteryx cleopatra	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Gonepteryx rhamni	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Hemaris fuciformis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Iphiclides podalirius	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Lasiocampa quercus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Lasiocampa trifolii	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
Lasiommata megera	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Leptidea duponcheli	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude
Invertébrés	Leptidea sinapis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Leptotes pirithous	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Limnitis reducta	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Lycaena phlaeas	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Lysandra bellargus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Lysandra hispana	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Lythria purpuraria	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Macroglossum stellatarum	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Maniola jurtina	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Melanargia galathea	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Melitaea cinxia	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Melitaea didyma	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Melitaea nevadensis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Melitaea phoebe	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Ochlodes sylvanus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Papilio machaon	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pararge aegeria	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pieris brassicae	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pieris manni	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pieris napi	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pieris rapae	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Polyommatus dorylas	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Polyommatus icarus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Polyommatus thersites	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pontia daplidice	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pseudophilotes baton	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pyrgus cirsii	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré
	Pyrgus malvoides	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Satyrium ilicis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Satyrus ferula	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Scopula ornata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Spialia sertorius	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Tyta luctuosa	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Vanessa atalanta	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Vanessa cardui	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Yponomeuta evonymella	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Zygaena erythrus	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Zygaena filipendulae	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Zygaena loti	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Zygaena rhadamanthus	Modéré	Modéré	Modérée	Modéré
	Ameles decolor	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
Empusa pennata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Mantis religiosa	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude
Invertébrés	<i>Cepaea nemoralis</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Corbicula fluminea</i>	Nul	Nul	Très faible	Nul
	<i>Cornu aspersum</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Xerotricha conspurcata</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Zebrina detrita</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Zonitoides nitidus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Clonopsis gallica</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Libelloides coccajus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Libelloides ictericus</i>	Modéré	Faible	Faible	Faible
	<i>Libelloides longicornis</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Myrmeleon sp.</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Aeshna cyanea</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Anax imperator</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Anax parthenope</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Coenagrion puella</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Ischnura elegans</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Libellula depressa</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Orthetrum brunneum</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Platycnemis latipes</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Sympecma fusca</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Sympetrum striolatum</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Acrida ungarica</i>	Modéré	Faible	Faible	Faible
	<i>Acrotylus fischeri</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Acrotylus insubricus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Aiolopus strepens</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Calliptamus italicus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Chorthippus brunneus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Chorthippus vagans</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Decticus albifrons</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Dociostaurus genei</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Ephippiger diurnus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Euchorthippus declivus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Euchorthippus elegantulus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
<i>Locusta cinerascens</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
<i>Nemobius sylvestris</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
<i>Oedaleus decorus</i>	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude
Invertébrés	Oedipoda caerulescens	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Oedipoda germanica	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Omocestus rufipes	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pezotettix giornae	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Phaneroptera nana	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Platycleis affinis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Platycleis albopunctata	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Platycleis intermedia	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Platycleis sabulosa	Faible	Faible	Faible	Faible
	Ruspolia nitidula	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Sphingonotus caerulans	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Tetrix ceperoi	Faible	Faible	Faible	Faible
	Tetrix depressa	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Tettigonia viridissima	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Tylopsis lilifolia	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
Amphibiens	Alyte accoucheur	Faible	Modéré	Faible	Faible
	Crapaud épineux	Faible	Faible	Faible	Faible
	Grenouille rieuse	Nul	Nul	Nul	Nul
Reptiles	Couleuvre de Montpellier	Modéré	Faible	Faible	Faible
	Couleuvre vipérine	Faible	Faible	Faible	Faible
	Lézard à deux raies	Faible	Faible	Faible	Faible
	Lézard des murailles	Faible	Faible	Faible	Faible
	Lézard ocellé	Fort	Fort	Forte	Fort
	Psammodrome d'Edwards	Modéré	Modéré	Modérée	Modéré
	Seps strié	Modéré	Modéré	Modérée	Modéré
Oiseaux	Espèces nicheuses certaines au sein de la zone d'étude				
	Bergeronnette grise	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Bruant zizi	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Canard colvert	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Étourneau sansonnet	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Fauvette mélanocéphale	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Foulque macroule	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Hirondelle de fenêtre	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Hirondelle rustique	Modéré	Faible	Faible	Faible
	Moineau domestique	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Espèces nicheuses probables au sein de la zone d'étude				
	Bouscarle de Cetti	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Chardonneret élégant	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Cygne tuberculé	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Fauvette à tête noire	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Fauvette passerinette	Faible	Faible	Faible	Faible
	Grèbe huppé	Modéré	Faible	Faible	Faible
Grimpereau des jardins	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude	
Oiseaux	Loriot d'Europe	Faible	Faible	Faible	Faible	
	Merle noir	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Mésange à longue queue	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Mésange bleue	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Mésange charbonnière	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Mésange huppée	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Nette rousse	Fort	Fort	Modérée	Fort	
	Pic épeiche	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
	Pic épeichette	Modéré	Faible	Faible	Faible	
	Pie bavarde	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Pigeon ramier	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Pinson des arbres	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
	Pouillot de Bonelli	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
	Pouillot véloce	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
	Rossignol philomèle	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Rougegorge familier	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Rougequeue noir	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Rousserolle effarvate	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
	Rousserolle turdoïde	Fort	Modéré	Modérée	Modéré	
	Serín cini	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Sittelle torchepot	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
	Tourterelle des bois	Faible	Faible	Faible	Faible	
	Tourterelle turque	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Troglodyte mignon	Faible	Faible	Faible	Faible	
	Espèces non-nicheuses au sein de la zone d'étude (espèces erratiques ou en survol du site)					
		Buse variable	Faible	Faible	Faible	Faible
		Choucas des tours	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
		Corneille noire	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
		Faucon crécerelle	Faible	Faible	Faible	Faible
		Geai des chênes	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
		Guêpier d'Europe	Modéré	Modéré	Très faible	Très faible
		Héron cendré	Faible	Faible	Très faible	Très faible
		Hirondelle de rivage	Fort	Modéré	Très faible	Très faible
		Martinet à ventre blanc	Faible	Modéré	Très faible	Très faible
		Martinet noir	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
		Milan royal	-	Fort	Très faible	Faible
	Milan noir	Faible	Faible	Faible	Faible	
	Perdrix rouge	Nul	Très faible	Très faible	Très faible	
	Petit-duc scops	Modéré	Modéré	Faible	Faible	
	Pic vert	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
	Pigeon biset domestique	Nul	Très faible	Très faible	Très faible	
	Rollier d'Europe	Modéré	Fort	Faible	Modéré	
	Rougequeue à front blanc	Faible	Modéré	Faible	Faible	

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude
	Espèces non-nicheuses au sein de la zone d'étude (espèces migratrices et hivernantes)				
Oiseaux	Grande aigrette	-	Fort	Très faible	Faible
	Bergeronnette des ruisseaux	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Bruant des roseaux	Faible	Faible	Faible	Faible
	Chevalier culblanc	Faible	Faible	Faible	Faible
	Chevalier guignette	Faible	Modéré	Faible	Faible
	Cisticole des joncs	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Épervier d'Europe	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Fuligule milouin	Faible	Modéré	Faible	Faible
	Fuligule morillon	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	Gobemouche gris	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Gobemouche noir	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Goéland leucopnée	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Grand Cormoran	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Grèbe castagneux	Faible	Faible	Faible	Faible
	Grive musicienne	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Hirondelle de rochers	Faible	Modéré	Très faible	Très faible
	Hypolaïs polyglotte	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Linotte mélodieuse	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Mouette rieuse	Faible	Modéré	Très faible	Très faible
	Pipit farlouse	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Pipit spioncelle	Faible	Faible	Très faible	Très faible
	Pouillot fitis	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Roitelet à triple bandeau	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Tarier pâtre	Faible	Faible	Faible	Faible
Tarin des aulnes	Faible	Faible	Très faible	Très faible	
Verdier d'Europe	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Mammifères	Pipistrelle pygmée	Modéré	Modéré	Forte	Fort
	Grand murin / Petit murin	Fort	Fort	Faible	Modéré
	Minioptère de Schreibers	Fort	Très fort	Faible	Modéré
	Murin de Natterer	Faible	Modéré	Modérée	Modéré
	Pipistrelle commune	Faible	Faible	Forte	Modéré
	Castor d'Europe	Modéré	Modéré	Modérée	Modéré
	Barbastelle d'Europe	-	Très fort	Faible	Modéré
	Murin de Capaccini	-	Très fort	Faible	Modéré
	Grand rhinolophe	-	Fort	Faible	Modéré
	Petit rhinolophe	-	Fort	Faible	Modéré
	Murin à oreilles échancrées	-	Fort	Faible	Modéré
	Murin de Bechstein	-	Très fort	Faible	Modéré
	Molosse de Cestoni	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	Murin de Daubenton	Faible	Faible	Modérée	Faible
Noctule commune	Modéré	Modéré	Faible	Faible	
Noctule de Leisler	Modéré	Modéré	Faible	Faible	

Groupe considéré	Espèce	Enjeu local de conservation (Améten)	Enjeu local de conservation (ECO-MED)	Importance de la zone d'étude (ECO-MED)	Enjeu zone d'étude
	Pipistrelle de Kühl	Faible	Faible	Modérée	Faible
Mammifères	Pipistrelle de Nathusius	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	Sérotine commune	Faible	Modéré	Faible	Faible
	Vespère de Savi	Faible	Faible	Faible	Faible
	Belette d'Europe	Faible	Faible	Faible	Faible
	Blaireau européen	Faible	Faible	Faible	Faible
	Chevreuil	Faible	Faible	Faible	Faible
	Écureuil roux	Faible	Faible	Faible	Faible
	Lapin de garenne	Faible	Faible	Faible	Faible
	Mulot sylvestre	Faible	Faible	Faible	Faible
	Renard roux	Faible	Faible	Faible	Faible
	Oreillard gris	-	Faible	Faible	Faible
	Sanglier	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
	Ragondin	Faible	Nul	Faible	Nul
	Rat noir	Nul	Nul	Faible	Nul

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

4. ANALYSE ECOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

4.1. Synthèse des enjeux par groupe biologique (synthèse des résultats Améten et ECO-MED)



Habitats naturels

Les habitats naturels ou semi-naturels observés sur la zone d'étude présentent globalement des enjeux faibles à très faibles. Uniquement un habitat relève d'un **enjeu modéré**, il s'agit du **boisement méditerranéen hygrophile**.



Zones humides

La surface de **zones humides** inventoriée sur la zone d'étude, au regard des critères de la végétation et de la pédologie, est de **1,727 ha**.



Flore

Une seule espèce floristique présentant un enjeu zone d'étude modéré est présente sur la zone d'étude : **l'Ophrys de Provence, espèce protégée au niveau régional**.



Invertébrés

Quatre espèces d'invertébrés à enjeu zone d'étude modéré sont avérées dans la zone d'étude. Elles sont inféodées aux garrigues basses et aux pelouses calcicoles, bien représentées dans la zone d'étude mais dans un état relativement dégradé (faciès rudéralisé). Parmi ces espèces, **deux sont protégées : le Damier de la Succise provençal et la Zygène cendrée**. De plus, un coléoptère protégé à enjeu zone d'étude fort est jugé **fortement potentiel** dans la zone d'étude : le **Pique-Prune**. Ce coléoptère dépend d'arbres âgés possédant des cavités au volume important de litière. Enfin, quatre autres espèces inventoriées présentent un enjeu zone d'étude faible.



Amphibiens

Trois espèces d'amphibiens ont été répertoriées sur la zone d'étude. Le **Crapaud épineux** et **l'Alyte accoucheur** (enjeu zone d'étude faible) occupent le même type d'habitat terrestre, à savoir des milieux boisés, proches de zones humides. Les principaux enjeux de la zone d'étude se concentrent au niveau du boisement traversé par le ravain de la Bête.



Reptiles

Sept espèces de reptiles ont été avérées. Plusieurs individus de **Lézard ocellé** (enjeu zone d'étude fort) ont été observés au sud de la zone d'étude, secteur où le biotope lui est favorable de par la présence de gîtes ainsi que par la zone d'alimentation proche. Le **Psammodrome d'Edwards** et le **Seps strié** (enjeu zone d'étude modéré) sont aussi présents sur la zone d'étude, au sein des pelouses rudérales, plus sporadiques mais avec de bons corridors écologiques qui leur permettent les échanges des individus. Enfin et de manière globale, la zone d'étude comprend de nombreux biotopes favorables aux ophidiens : les zones humides sont favorables aux couleuvres aquatiques et les zones de friches sont favorables à la Couleuvre de Montpellier.



Oiseaux

Au total, **90 espèces d'oiseaux** ont été avérées sur la zone d'étude et sa périphérie. Cette forte richesse spécifique peut s'expliquer par deux facteurs dont le premier est un inventaire 4 saisons permettant d'inventorier les cortèges avifaunistiques lors des périodes de reproduction, de migration et d'hivernage. Le second facteur est lié à la position géographique de la zone d'étude, la vallée de la Durance est, en effet, un couloir de migration important et est favorable à la reproduction d'un grand nombre d'espèces d'oiseaux patrimoniales. Le bassin d'éclusées de Cadarache est également un lieu très attractif pour l'hivernage, les haltes migratoires et la reproduction des anatidés ou des espèces paludicoles notamment.

Enfin, 33 espèces ont été contactées en période de migration et ou hivernage sur la zone d'étude. Quarante espèces sont jugées nicheuses certaines ou probables sur la zone d'étude et 31 d'entre elles sont protégées au niveau national. Les 17 espèces restantes sont présentes sur la zone d'étude en recherches alimentaires essentiellement et se reproduisent hors de la zone d'étude.

Les enjeux ornithologiques se concentrent donc autour d'une espèce à enjeu zone d'étude fort, la Nette rousse, de deux espèces à enjeu zone d'étude modéré, la Rousserolle turdoïde et le Rollier d'Europe ainsi que 22 espèces à enjeu zone d'étude faible. Le cortège des oiseaux communs protégés au niveau national jugés nicheurs certains ou probables sur la zone d'étude se compose de 25 espèces.

Mammifères

24 espèces de mammifères dont 13 espèces de chiroptères ont été avérées, 6 autres sont jugées fortement potentielles. Plus de 90 arbres présentent des cavités intéressantes pour le gîte des espèces arboricoles. Ces milieux boisés, humides, associés aux zones d'eau libre du site, sont très favorables à l'alimentation et au transit d'un cortège chiroptérologique diversifié. Le Castor a également été avéré sur la zone d'étude, de par l'observation de nombreuses traces de présence.

4.2. Approche fonctionnelle

- A large échelle, la zone d'étude est incluse dans un vaste secteur naturel à semi-naturel. Elle est localisée en bordure de Durance, en aval de sa confluence avec le Verdon. Elle se situe également en périphérie de plusieurs massifs, constitués principalement par le Luberon à l'ouest et la montagne de Vautubière et la forêt de Cadarache, à l'est. Ces massifs correspondent à des réservoirs biologiques identifiés dans le SRCE régional (cf. Carte 34) : secteurs de la Durance (du Verdon au Rhône, et du Buëch au Verdon) et arrière-pays méditerranéen.

Toutefois, à une échelle plus fine (cf. Carte 35), il peut être constaté que la zone d'étude est incluse dans un ensemble d'aménagements anthropiques. Elle est ainsi enclavée entre le CEA de Cadarache d'une part, qui limite son lien écologique avec les massifs situés à l'est, et les réseaux routiers (autoroute et voie départementale) d'autre part, qui l'encerclent presque entièrement, constituant une source de fractionnement. Ainsi, la Durance et sa ripisylve sont déconnectées des habitats correspondants présents sur la zone d'étude (boisement méditerranéen hygrophile), notamment pour les espèces à faible capacité de déplacement. Ce boisement hygrophile constitue néanmoins un îlot de boisement isolé entre l'autoroute et le canal EDF, qui reste attractif pour les espèces du cortège forestier (oiseaux et chiroptères arboricoles).

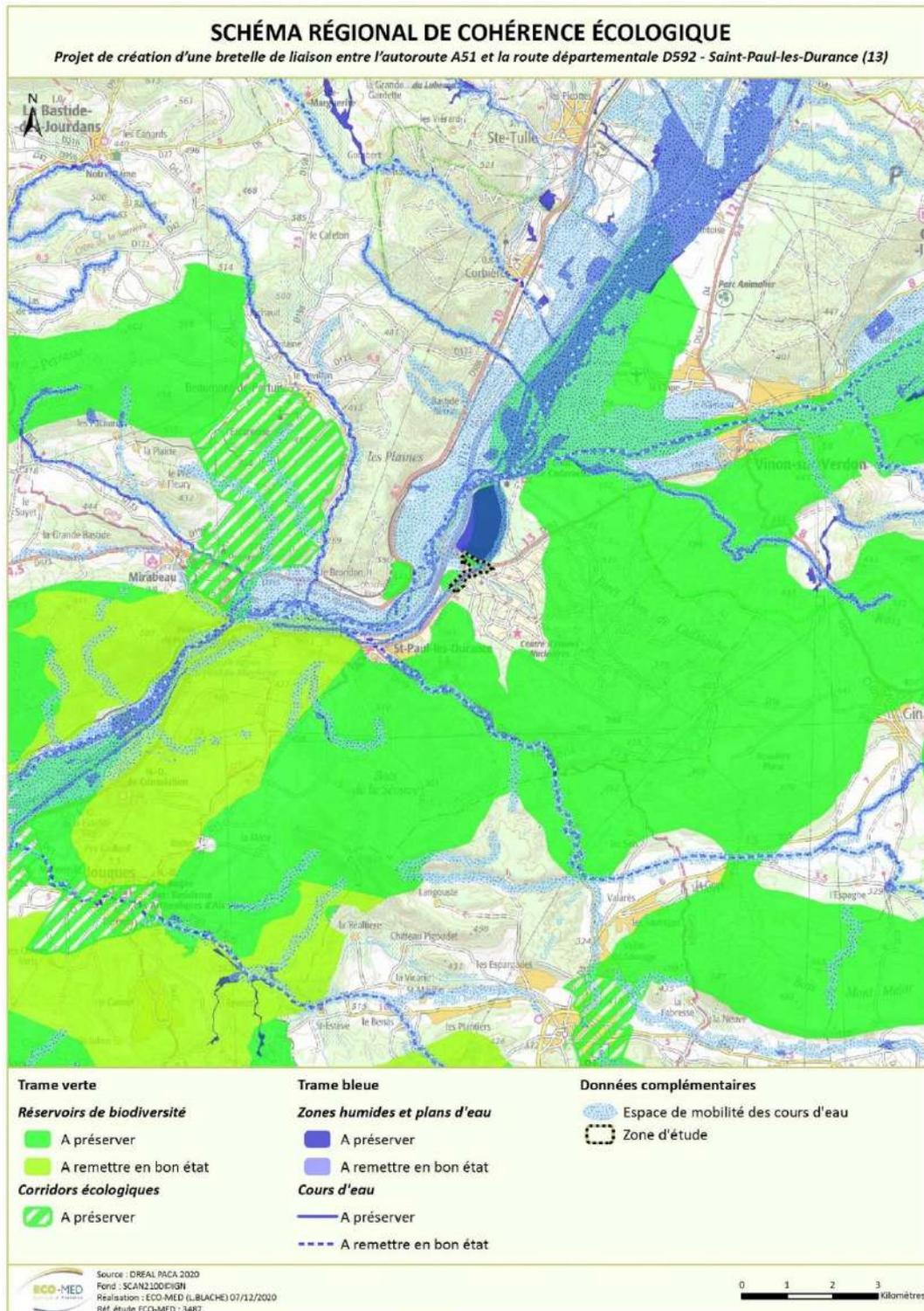
Le canal EDF constitue certes un milieu aquatique, mais son origine anthropique et son caractère non naturel (absence de végétation riveraine et berges entièrement bétonnées) réduisent considérablement son rôle de corridor écologique. Cet ouvrage représente même une barrière infranchissable pour beaucoup d'espèces (reptiles et amphibiens principalement). Le bassin d'éclusées de Cadarache représente quant à lui un élément important de la trame bleue ; ses berges fortement végétalisées le rendent en effet fonctionnel pour de nombreuses espèces d'oiseaux, mais également pour d'autres groupes telles que les couleuvres aquatiques.

Les milieux ouverts présents sont situés en bord de canal et de route, et sont pour la plupart fortement entretenus, diminuant la qualité de ces habitats.

A noter que le dérangement pour la faune peut être considéré comme important, de par le passage et le bruit continus occasionnés par la circulation, ce qui peut diminuer l'attrait de la zone pour plusieurs groupes biologiques (notamment les oiseaux et chiroptères).

Le secteur semi-naturel le plus en lien direct avec la zone d'étude est l'ensemble de parcelles agricoles situé en bordure ouest, mais lui-même n'est que peu fonctionnel du fait de son isolement entre l'autoroute et le canal EDF.

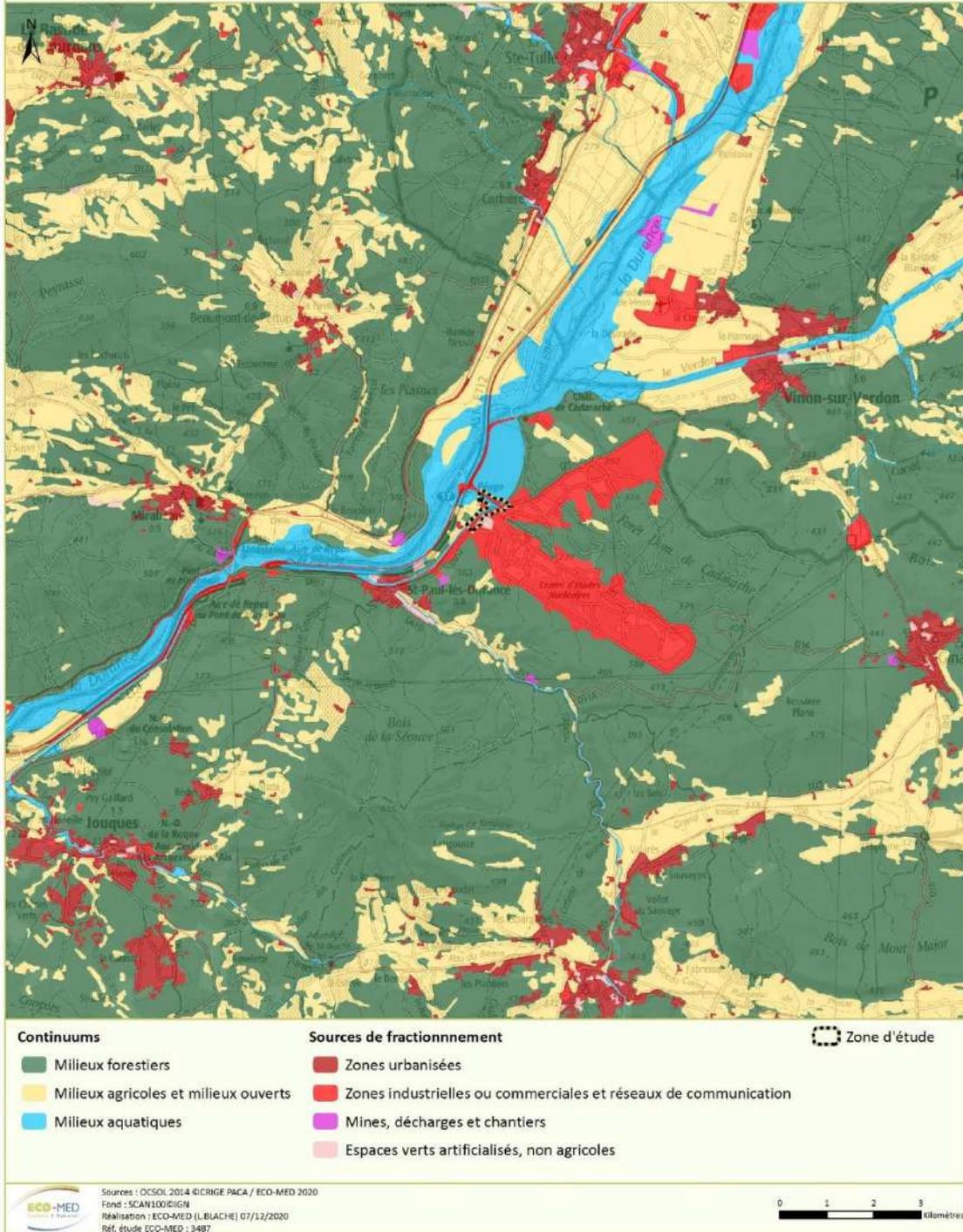
En conclusion, les fonctionnalités écologiques sont très fortement altérées dans les alentours immédiats de la zone d'étude, de par la présence de plusieurs infrastructures anthropiques.



Carte 34 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

APPROCHE FONCTIONNELLE

Projet de création d'une bretelle de liaison entre l'autoroute A51 et la route départementale D592 - Saint-Paul-les-Durance (13)



Carte 35 : Approche fonctionnelle de la zone d'étude

PARTIE 3 : EVALUATION DES IMPACTS

ECO-MED, 2020

1. METHODES D'ÉVALUATION DES IMPACTS

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

Tableau 9. Critères de prise en compte des espèces dans l'analyse des impacts

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

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

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

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

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

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

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul	Non évaluable*
-----------	------	--------	--------	-------------	-----	----------------

**Uniquement dans le cas où l'expert estime ne pas avoir eu suffisamment d'éléments (période non favorable, durée de prospection insuffisante, météo défavorable, inaccessibilité, etc.) lui permettant d'apprécier l'impact et in fine d'engager sa responsabilité.*

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

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

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

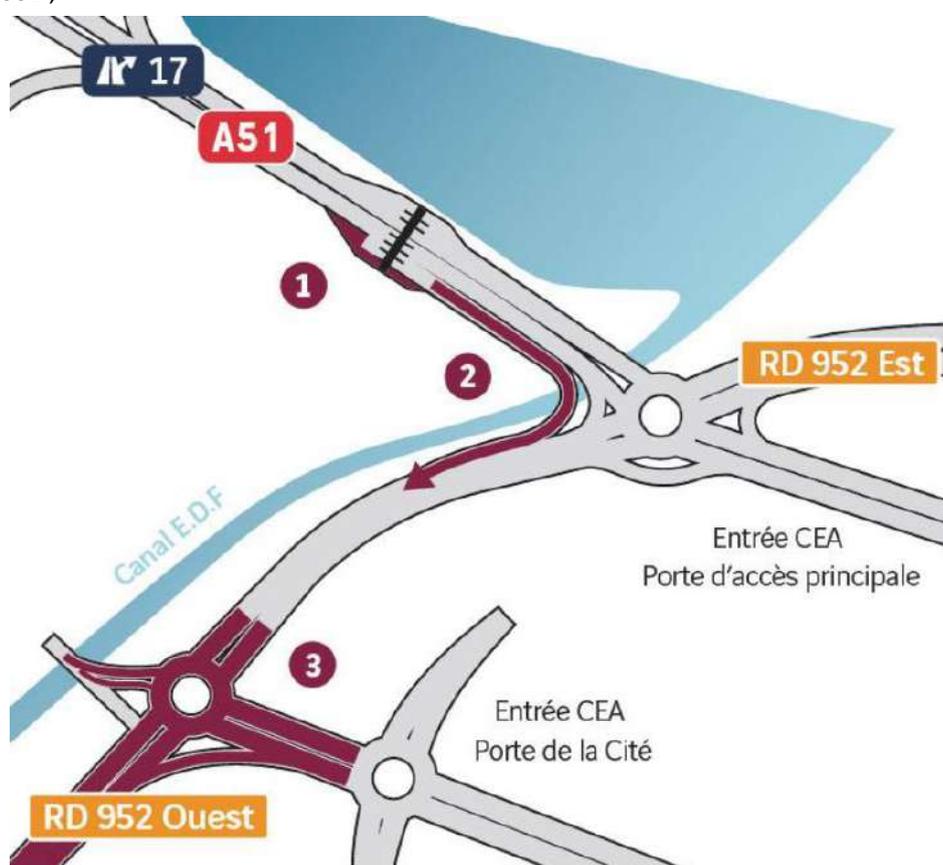
2. ANALYSE DES EFFETS DIRECTS, INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE NATUREL

2.1. Description succincte du projet et de ses alternatives (variantes)

La présentation détaillée du projet est présentée ci-dessus dans le chapitre « 5.2 Présentation du projet d'amélioration de la bretelle de sortie de Cadarache ».

Le projet d'amélioration de l'échangeur n°17 comprend plusieurs aménagements :

1. La construction d'une nouvelle voie de péage en sortie d'autoroute, pour augmenter la capacité d'accueil de la gare actuelle et permettre un écoulement plus fluide du trafic ;
2. La réalisation d'une voie de liaison directe entre la sortie de la gare de péage et la RD 952 Ouest, pour permettre aux automobilistes de rejoindre la Porte de la Cité ou l'Ouest en évitant d'emprunter le giratoire d'accès à l'entrée principale du CEA ;
3. La création d'un giratoire à 4 branches sur la RD 952 à la place de l'actuel tourne-à-gauche, avec une liaison directe entre la RD 952 Ouest et la Porte de la Cité, pour faciliter la décongestion du trafic sur la RD 952 ;



Projet d'aménagement (Escota, 2020)

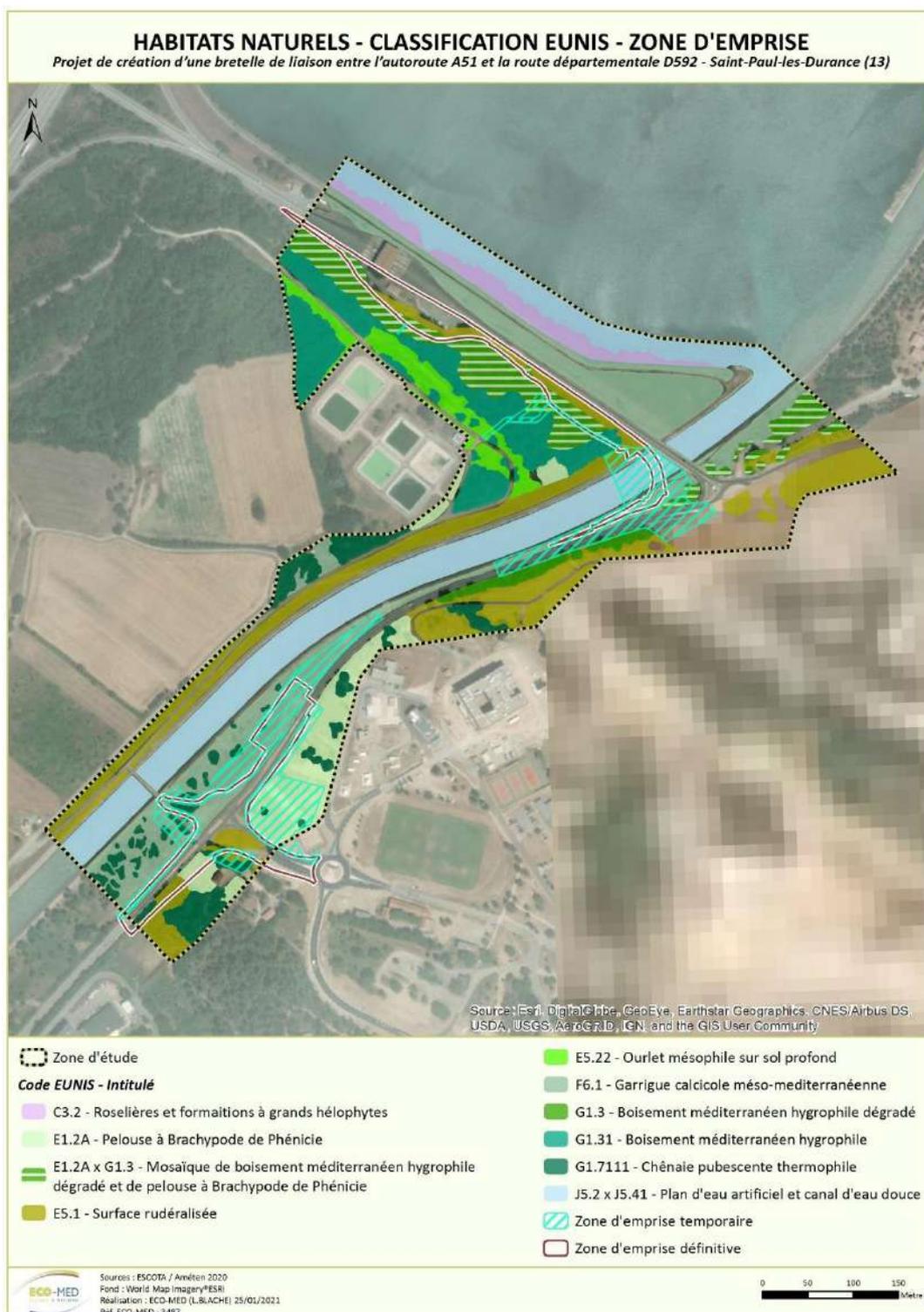
2.2. Description des effets pressentis

Les effets essentiellement négatifs prévisibles du projet peuvent être regroupés selon les catégories suivantes :

- ➔ Destruction locale d'habitats et/ou d'individus au niveau de la zone d'emprise du chantier et du projet,
- ➔ Perturbation temporaire de corridor d'importance pour le transit,
- ➔ Risque de dégradation des habitats aux alentours du chantier lors du passage des engins. La dégradation intègre également l'éventuelle rudéralisation (dépôts de gravats, etc.) des abords de la zone d'exploitation ;
- ➔ Perturbation/dérangement des espèces pendant la phase de réalisation des travaux, au cours de l'entretien régulier du parc ;
- ➔ Introduction d'espèces invasives occasionnée par le passage des engins de chantier.

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

2.3. Impacts bruts du projet sur les habitats naturels



Carte 36 : Emprise du projet sur les habitats naturels

Concernant les habitats naturels, les impacts pressentis de la création de la bretelle de liaison entre l'autoroute A51 et la route départementale D592 seront de plusieurs natures :

- **Destruction d'habitat** lors de la réalisation des travaux ;
- **Dégradation d'habitat** situés aux abords des emprises (remaniement, pollutions éventuelles, dépôts de poussières, rudéralisation par l'introduction d'espèces rudérales par les engins, etc.).

Ainsi, compte-tenu des surfaces impactées très réduites (inférieures à 1 ha), les impacts sont estimés à très faibles pour la majorité des habitats naturels. Ils sont néanmoins estimés à faible pour l'habitat de boisement méditerranéen hygrophile, qui présente un enjeu plus élevé, et pour la garrigue calcicole méso-méditerranéenne, dont la surface impactée dépasse 1 ha.

En phase d'exploitation, les impacts sur les habitats sont estimés à très faibles, car la circulation sur les nouvelles voiries n'entraînera pas de dégradation supplémentaire comparée à celles existantes.

Tableau 10. Evaluation des impacts bruts du projet sur les habitats

Habitat concerné	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'habitats naturels lors des travaux		2 : Altération/Dégradation d'habitat naturels lors des travaux				
		Nature	Type	Durée	Portée			
Boisement méditerranéen hygrophile* (Code EUNIS : G1.31)	Modéré	1 (0,08 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		
Garrigue calcicole méso-méditerranéenne (Code EUNIS : F6.1)	Faible	1 (1,07 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		
Boisement méditerranéen hygrophile dégradé (Code EUNIS : G1.3)	Faible	1 (0,03 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Très faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		
Chênaie pubescente thermophile (Code EUNIS : G1.711)	Faible	1 (0,24 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Très faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		

Habitat concerné	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'habitats naturels lors des travaux		2 : Altération/Dégradation d'habitat naturels lors des travaux				
		Nature	Type	Durée	Portée			
Mosaïque de boisement méditerranéen hygrophile dégradé et de pelouse à brachypode de Phénicie (Code EUNIS : G1.31 x E1.2A)	Faible	1 (0,28 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Très faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		
Ourlet mésophile sur sol profond (Code EUNIS : E5.22)	Faible	1 (0,007 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Très faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		
Pelouse à brachypode de Phénicie (Code EUNIS : E1.2A)	Faible	1 (0,57 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Très faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		
Surface rudéralisée (Code EUNIS : E5.1)	Faible	1 (0,53 ha)	Direct	Permanente	Locale	---	Très faible	Négligeable
		2	Direct	Temporaire	Locale	-		
Plan d'eau artificiel et canal d'eau douce (Code EUNIS : J5.3 x J5.41)	Faible	2	Direct	Temporaire	Locale	-	Négligeable	Négligeable

*Habitat réglementé

2.4. Impacts bruts du projet sur les zones humides



Carte 37 : Localisation des emprises du projet sur les zones humides

Concernant les zones humides, les effets de la création de la bretelle de liaison entre l'autoroute A51 et la route départementale RD592 seront de plusieurs natures :

- **Destruction** d'habitat lors de la réalisation des travaux
- **Altération d'habitat** (lors de la circulation des engins de chantier, dépôts de poussières, zones de stockage, introduction d'espèces pionnières et rudérales par la circulation d'engins, tassement du sol, etc.) aux abords de l'emprise du projet.

Selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009, **1,727 ha** de zones humides ont été avérées au sein de la zone d'étude.

Le projet de création de la bretelle de liaison engendrera des impacts relativement faibles sur les zones humides. Au regard des emprises du projet, **0,08 ha** soit environ **5,1% de la surface totale** de la peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée subira une destruction liée à la création d'une piste d'accès au chantier. Ainsi, le niveau d'impact du chantier sur les zones humides est évalué à **faible**.

Tableau 11. Impacts bruts du chantier sur les zones humides

Habitat concerné	Enjeu local de conservation	Surface dans la zone d'étude (ha)	1 : Destruction d'habitat 2 : Altération d'habitat				Intensité	Évaluation globale impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
			Nature	Type	Durée	Portée			
Zone humide avérée	Modéré	1,727	1 (0,08 ha)	Direct	Permanente	Locale	+++	Faible	Négligeable
			2 (0,01 ha)	Direct	Temporaire	Locale	++		

2.5. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire



Carte 38 : Emprise du projet sur la flore

Les travaux prévus dans le cadre du projet d'amélioration de l'échangeur de Cadarache entraîneront la destruction totale de 26 individus d'Ophrys de Provence au niveau des emprises du projet, sur les 54 comptabilisés sur l'ensemble de la zone d'étude, soit une destruction d'environ 48%.

D'autre part, le projet occasionnera la destruction d'environ 2,17 ha d'habitats favorables à l'espèce, correspondant à de la garrigue calcicole méso-méditerranéenne (1,07 ha), de la pelouse à Brachypode de Phénicie (0,57 ha) et des surfaces rudéralisées (0,53 ha), ce dernier habitat étant un habitat secondaire pour cette espèce. Le projet entraînera également la dégradation d'habitats d'espèce situés en marge des emprises (remaniement, rudéralisation, pollutions éventuelles, etc.), les rendant moins favorables à la présence de cet ophrys. Toutefois, cet effet est à relativiser dans la mesure où des individus ont été observés au sein de surfaces rudéralisées, ce qui montre une certaine adaptation de cette espèce à l'altération de ses milieux.

A noter par ailleurs que sur les 2,17 ha d'habitats favorables à l'Ophrys de Provence, 1,19 ha concerne des emprises provisoires, qui seront démantelées à l'issue du chantier.

L'espèce est très abondante dans ce secteur, mais ce dernier correspond toutefois à la périphérie d'une zone cœur de population (dernier secteur encore riche en cette espèce). D'autre part, le secteur a été très urbanisé ces dernières années (notamment le développement du CEA et le projet en cours « Megasol » de plusieurs parcs photovoltaïques), le milieu naturel et la richesse en Ophrys de Provence sont donc à terme menacés, la disponibilité en habitats d'espèce étant localement en diminution.

Ainsi, les impacts bruts sont estimés à modéré.

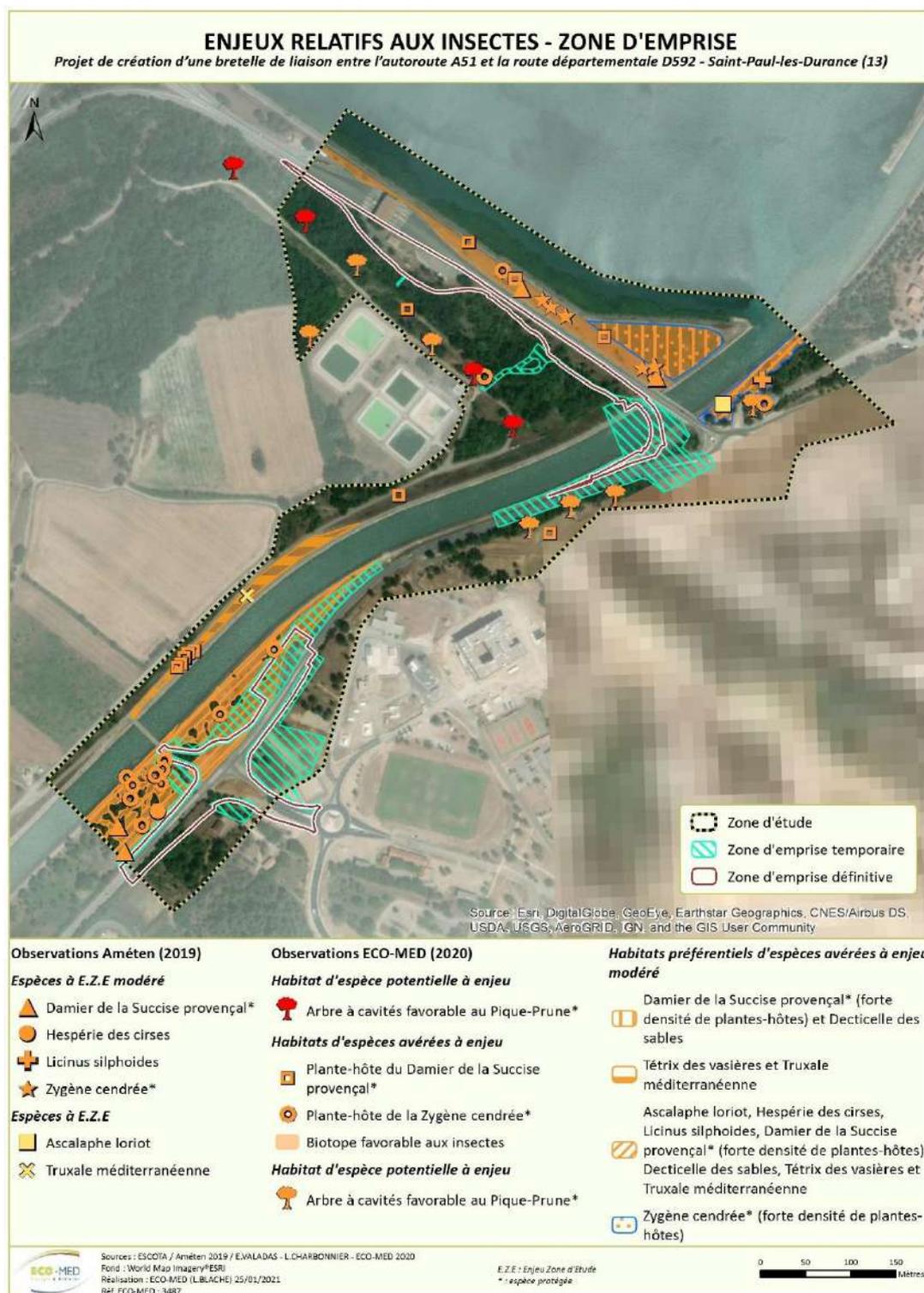
D'autre part, en phase d'exploitation/fonctionnement, les impacts sur l'Ophrys de Provence sont estimés à très faible. En effet, d'une part les stations les plus proches des nouvelles voiries créées auront déjà été détruites lors des travaux, et d'autre part, des individus sont déjà présents en situation très anthropisée, au niveau de zones rudérales de bordure de route et du canal EDF.

Tableau 12. Evaluation des impacts bruts du projet sur la flore

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux		2 : Destruction d'habitat d'espèce lors des travaux				
		3 : Altération/Dégradation d'habitat d'espèce lors des travaux						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Ophrys de Provence* (Ophrys provincialis)	Modéré	1 (26 ind.)	Direct	Permanente	Locale	+++	Modéré	Très faible
		2 (2,17 ha)	Direct	Permanente	Locale	++		
		3	Direct	Permanente	Locale	+		

*Espèce protégée

2.6. Impacts bruts du projet sur les insectes



Carte 39 : Emprise du projet sur les insectes

Concernant les invertébrés, les impacts bruts pressentis concernent essentiellement la phase chantier, et sont de nature suivante :

- Destruction d'individus lors des travaux (1)
- Destruction d'habitat d'espèce – zone de reproduction et d'alimentation (2)
- Altération d'habitat d'espèce lors des travaux (reproduction et alimentation) (3)

Des impacts bruts très faibles sont attendus sur le **Pique-Prune**, espèce protégée à enjeu zone d'étude fort dans la mesure où les arbres à cavités jugés favorables à l'espèce ne sont pas inclus dans les emprises du projet. Toutefois, deux d'entre eux sont situés à proximité de l'accès à la piste chantier et pourraient être altérés lors de la phase de travaux (3). Des impacts bruts modérés sont attendus pour un lépidoptère à enjeu zone d'étude modéré, le **Damier de la Succise**, pour lequel une destruction directe d'individus et d'habitats d'espèce dont sa plante-hôte associée est attendue (1 et 2). Des impacts bruts faibles sont à prévoir sur la plupart des autres espèces à enjeu.

En phase de fonctionnement, le projet n'engendrera que des impacts négligeables dans la mesure où l'aménagement n'entraînera pas d'augmentation du trafic.

Tableau 13. Impacts bruts du projet sur les insectes

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat d'espèce (reproduction et alimentation) 3 : Altération d'habitat d'espèce lors des travaux (reproduction et alimentation)						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Pique-Prune* (<i>Osmoderma ermita</i>)	Fort	3 (2 arbres)	Indirect	Temporaire	Locale	-	Très faible	Nulle
Damier de la Succise provençal* (<i>Euphydryas aurinia provincialis</i>)	Modéré	1	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (0,26 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	--		
		3 (0,39 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Zygène cendrée* (<i>Zygaena rhodamanthus</i>)	Modéré	1	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2	Direct	Permanente	Locale	--	Faible	Négligeable
Hespérie des Cirses (<i>Pyrgus cirsii</i>)	Modéré	1	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,26 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	--		
		3 (0,39 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	-		

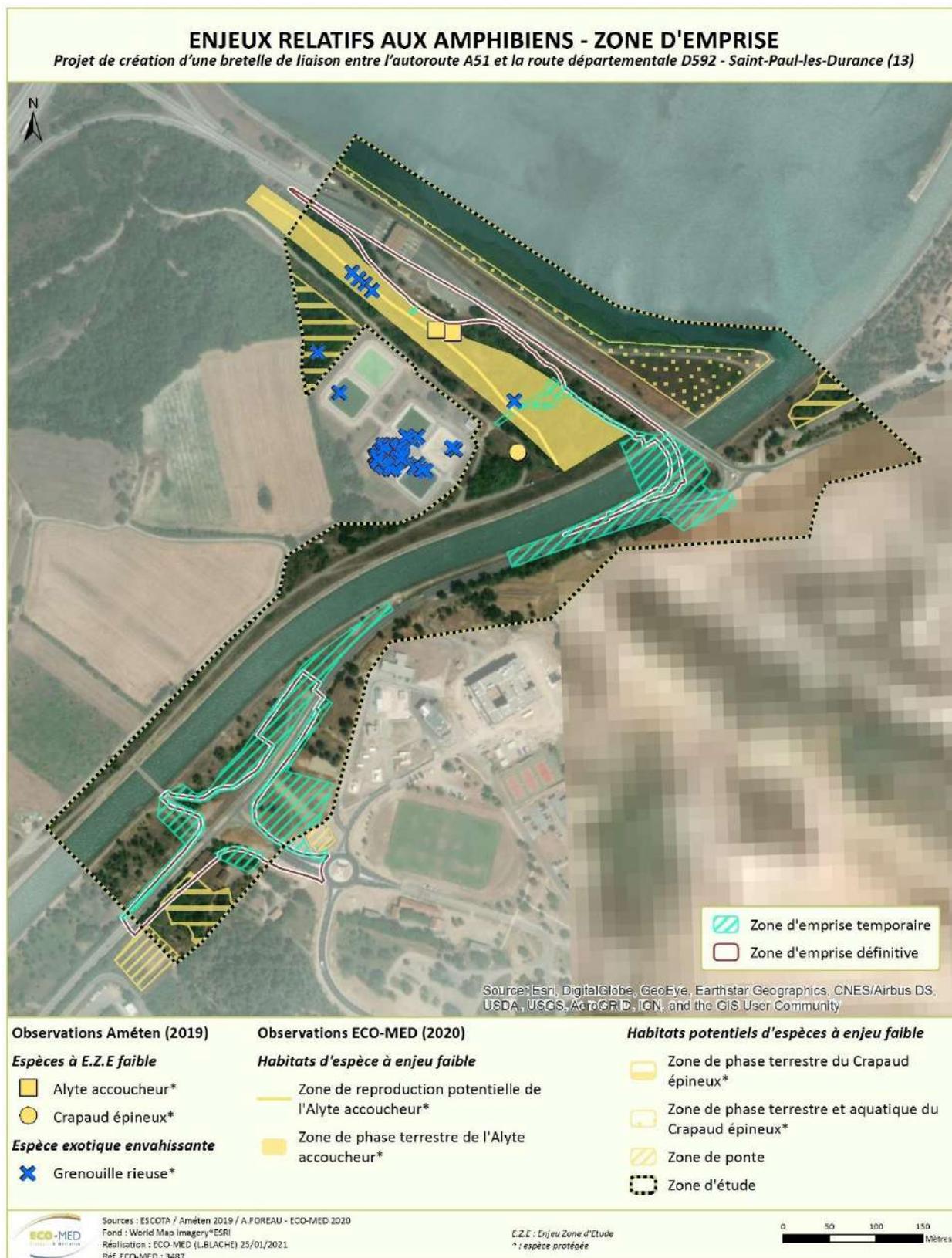
Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux						
		2 : Destruction d'habitat d'espèce (reproduction et alimentation)						
3 : Altération d'habitat d'espèce lors des travaux (reproduction et alimentation)								
		Nature	Type	Durée	Portée			
<i>Licinus silphoides</i>	Modéré	1	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,26 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	--		
		3 (0,39 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Ascalaphe loriot <i>(Libelloides ictericus)</i>	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,26 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	--		
		3 (0,39 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Truxale méditerranéenne <i>(Acrida ungarica)</i>	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,26 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	--		
		3 (0,39 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Decticelle des sables <i>(Platycleis sabulosa)</i>	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,26 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	--		
		3 (0,39 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Tétrix des vasières <i>(Tetrix ceperoi ceperoi)</i>	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,26 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	--		
		3 (0,39 ha)	Indirect	Temporaire	Locale	-		

*Espèce protégée

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

2.7. Impacts bruts du projet sur les amphibiens



Carte 40 : Emprise du projet sur les amphibiens

Deux espèces d'amphibiens à enjeu principalement liées aux milieux forestiers et aquatiques, ont été observées, l'Alyte accoucheur et le Crapaud épineux. Les impacts bruts sont essentiellement liés à la phase travaux et seront modérés pour l'Alyte accoucheur en raison :

- Du risque de destruction d'individus au cours du chantier (1) ;
- De l'altération temporaire d'habitat terrestre, mais également aquatique (reproduction) en raison du risque de pollution lourde du ravin de la Bête au cours du chantier (2) ;
- Du dérangement d'individus (3).

Pour le Crapaud épineux, qui n'est pas concerné par de la destruction de son habitat de reproduction, l'impact brut est jugé faible.

Durant sa phase de fonctionnement, le projet n'aura pas d'impact supplémentaire par rapport à l'existant.

Tableau 14. Evaluation des impacts bruts du projet sur les amphibiens

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux		2 : Altération d'habitat terrestre et / ou aquatique				
		Nature	Type	Durée	Portée			
Alyte accoucheur* (Alytes obstetricans)	Faible	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	--	Modéré	Négligeable
		2 (0,12 ha)	Direct	Temporaire	Locale	---		
		3	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Crapaud épineux* (Bufo spinosus)	Faible	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	--	Faible	Négligeable
		2 (0,15 ha)	Direct	Temporaire	Local	-		
		3	Indirect	Permanente	Local	-		

*Espèce protégée

2.8. Impacts bruts du projet sur les reptiles



Carte 41 : Emprise du projet sur les reptiles

La zone d'étude accueille une bonne diversité de reptiles. Parmi ces espèces, on retrouve le Lézard ocellé, qui sera concerné par de la destruction (1) et du dérangement d'individus (3) en phase travaux, ainsi que de la destruction d'habitat (2). Les impacts sont à ce titre jugés forts.

Pour les espèces comme le Psammodrome d'Edwards et le Seps strié, dont la typologie de l'habitat est assez proche, les impacts au cours du chantier sont évalués à faible en raison de la faible superficie de leur habitat d'espèce détruite (0,77 ha).

Les impacts sur les espèces à enjeu zone d'étude faible sont également évalués à faible en raison de leurs exigences plus faibles.

Tableau 15. Impacts bruts du projet sur les reptiles

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux		2 : Destruction d'habitat				
		Nature	Type	Durée	Portée			
Lézard ocellé* (Timon Lepidus)	Fort (Gîte, zone d'alimentation)	1 (3-5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	---	Fort	Très faible
		2 (1,19 ha)	Direct	Permanente	Locale	---		
		3	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Psammodrome d'Edwards* (Psammodomus edwardsianus)	Modéré	1 (1-5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	--	Faible	Très faible
		2 (0,77 ha)	Direct	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Seps strié* (Chalcides striatus)	Modéré	1 (1-5 ind.)	Direct	Permanente	Locale	--	Faible	Très faible
		2 (0,77 ha)	Direct	Permanent	Locale	--		
		3	Indirect	Temporaire	Locale	-		

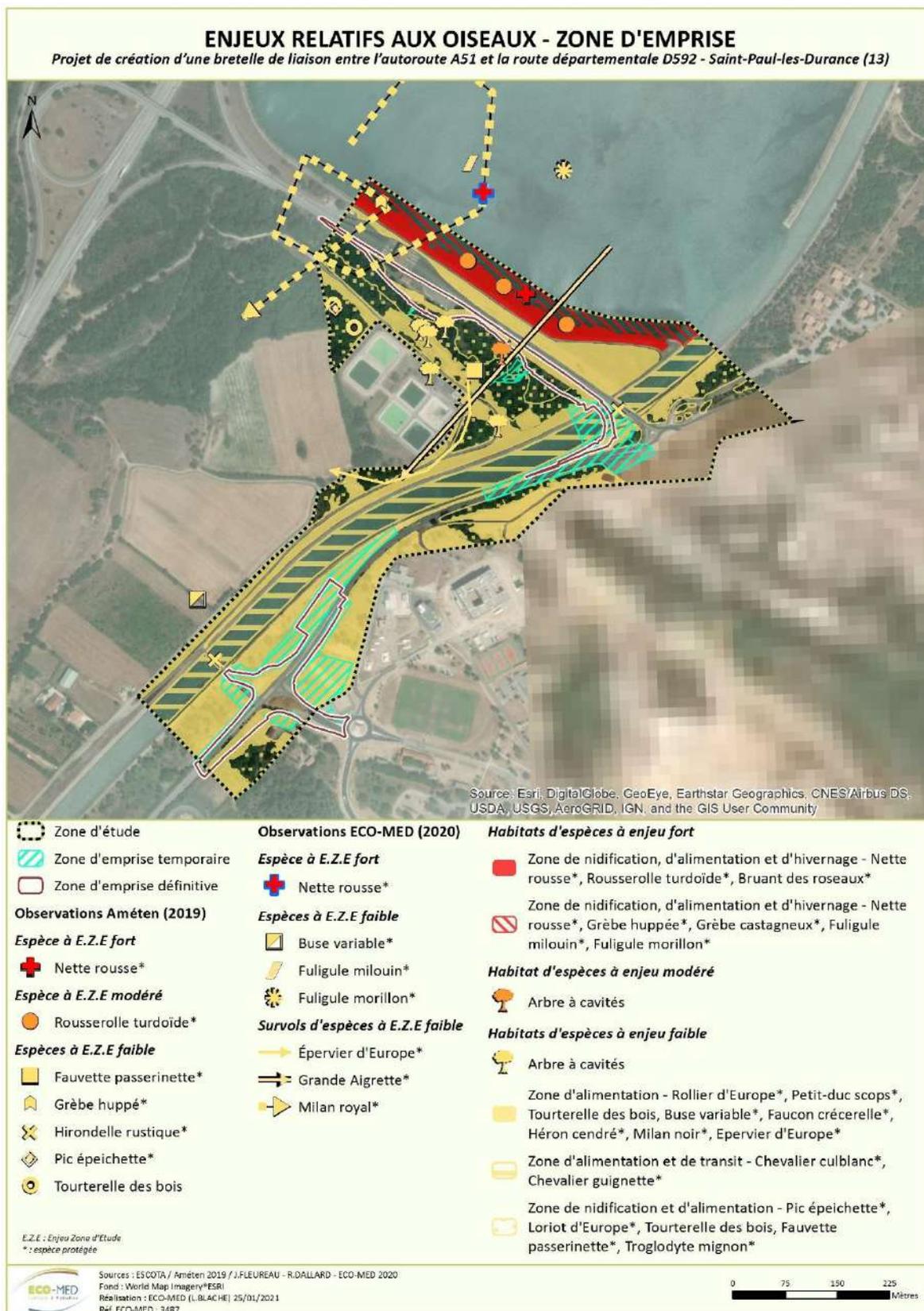
Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux		2 : Destruction d'habitat				
		Nature	Type	Durée	Portée			
Couleuvre de Montpellier* (Malpolon monspessulanus)	Faible	1 (1-2 ind.)	Direct	Permanente	Locale	-	Faible	Très faible
		2 (0,77 ha)	Direct	Permanente	Locale	-		
		3	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Lézard des murailles* (Podarcis muralis)	Faible	1 (10-15 ind.)	Direct	Permanente	Locale	-	Faible	Très faible
		2 (1,31 ha)	Direct	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Temporaire	Locale	-		
Couleuvre vipérine* (Natrix maura)	Faible	-	-	-	-	-	Nul	Nul
Lézard à deux raies* (Lacerta bilineata)	Faible	1 (1-10 ind.)	Direct	Permanente	Locale	-	Faible	Très faible
		2 (0,09 ha)	Direct	Permanente	Locale	-		
		3	Indirect	Temporaire	Locale	-		

*Espèce protégée

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

2.9. Impacts bruts du projet sur les oiseaux



Carte 42 : Emprise du projet sur les oiseaux

Concernant l'avifaune avérée sur la zone d'étude, le projet est susceptible d'engendrer plusieurs types d'impacts. Sur 5 espèces à enjeu zone d'étude notable possiblement nicheuses (**Fauvette passerinette, Loriot d'Europe, Pic épeichette, Tourterelle des bois et le Troglodyte mignon**) ainsi que **24 espèces du cortège des oiseaux communs protégés** nationalement, les impacts bruts attendus seront de quatre types :

- Risque de destruction d'individus, couvées (stade œufs) ou de jeunes non volants (1) ;
- Destruction ou altération d'habitat de reproduction (2) ;
- Destruction ou altération permanente et temporaire d'habitat d'alimentation (3) ;
- Dérangement d'individus (4).

Pour ces raisons, les impacts bruts sont évalués à **faible** pour ces espèces.

Pour 7 autres espèces jugés non nicheuses au sein de la zone d'étude (**Rollier d'Europe, Buse variable, Épervier d'Europe, Faucon crécerelle, Milan noir, Petit-duc scops, Rougequeue à front blanc**), ils sont évalués à très faible en raison du risque de destruction ou d'altération permanente et temporaire d'habitat d'alimentation et de dérangement lors de la phase travaux.

L'**Hirondelle rustique** nichant à proximité immédiate de la zone d'étude est susceptible de subir un dérangement de forte intensité si les travaux ont lieu durant la période de nidification pouvant entraîner un potentiel abandon de la nichée. L'impact brut est évalué à très **faible** pour cette espèce.

Enfin, pour le cortège d'espèces lié aux milieux riverains du bassin de Cadarache, dont font partie la Nette Rousse et la Rousserolle turdoïde les impacts sont jugés **très faibles** en raison du dérangement d'individus occasionné en phase travaux.

Les impacts en phase de fonctionnement seront négligeables du fait de la non-augmentation prévue de la circulation par rapport au trafic routier actuel.

Tableau 16. Evaluation des impacts bruts du projet sur les oiseaux

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux						
		2 : Destruction/altération d'habitat de reproduction						
3 : Destruction/altération permanente et temporaire d'habitat d'alimentation								
4 : Dérangement d'individus				Durée	Portée			
Nature	Type							
Nette rousse* (Netta rufina)	Fort	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Rollier d'Europe* (Coracias garrulus)	Modéré	3	Indirect	Permanente	Locale	--	Très faible	Négligeable
		(1,25 ha permanent) (1,64 ha temporaire)		Temporaire		-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	-		

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction/altération d'habitat de reproduction 3 : Destruction/altération permanente et temporaire d'habitat d'alimentation 4 : Dérangement d'individus						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Rousserolle turdoïde* (Acrocephalus arundinaceus)	Modéré	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Bruant des roseaux* (Emberiza schoeniclus)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Fuligule milouin (Aythya ferina)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Fuligule morillon (Aythya fuligula)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Chevalier culblanc* (Tringa ochropus)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Chevalier guignette* (Actitis hypoleucos)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Grande aigrette* (Ardea alba)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Grèbe castagneux* (Tachybaptus ruficollis)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Grèbe huppé* (Podiceps cristatus)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Héron cendré* (Ardea cinerea)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Hirondelle rustique* (Hirundo rustica)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Milan royal* (Milvus milvus)	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable

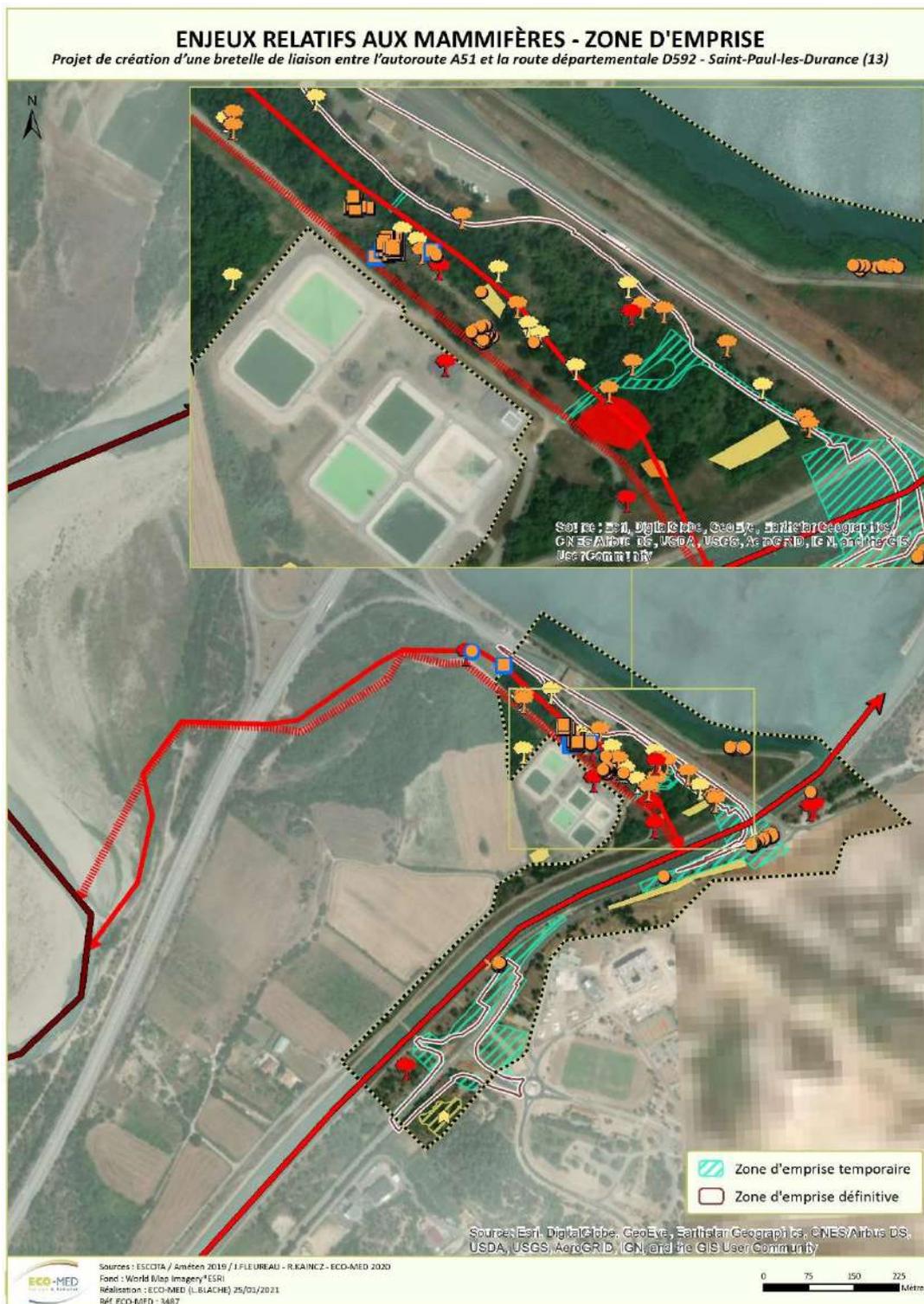
Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction/altération d'habitat de reproduction 3 : Destruction/altération permanente et temporaire d'habitat d'alimentation 4 : Dérangement d'individus						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Buse variable* (Buteo buteo)	Faible	3 (1,25 ha permanent) (1,64 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	--	Très faible	Négligeable
				Temporaire		-		
Épervier d'Europe* (Accipiter nisus)	Faible	3 (1,25 ha permanent) (1,64 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	--	Très faible	Négligeable
				Temporaire		-		
Faucon crécerelle* (Falco tinunculus)	Faible	3 (1,25 ha permanent) (1,64 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	--	Très faible	Négligeable
				Temporaire		-		
	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Milan noir* (Milvus migrans)	Faible	3 (1,25 ha permanent) (1,64 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	--	Très faible	Négligeable
				Temporaire		-		
	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Petit-duc scops* (Otus scops)	Faible	3 (1,25 ha permanent) (1,64 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	--	Très faible	Négligeable
				Temporaire		-		
	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Rougequeue à front blanc* (Phoenicurus phoenicurus)	Faible	3 (1,25 ha permanent) (1,64 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	--	Très faible	Négligeable
				Temporaire		-		
	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-		

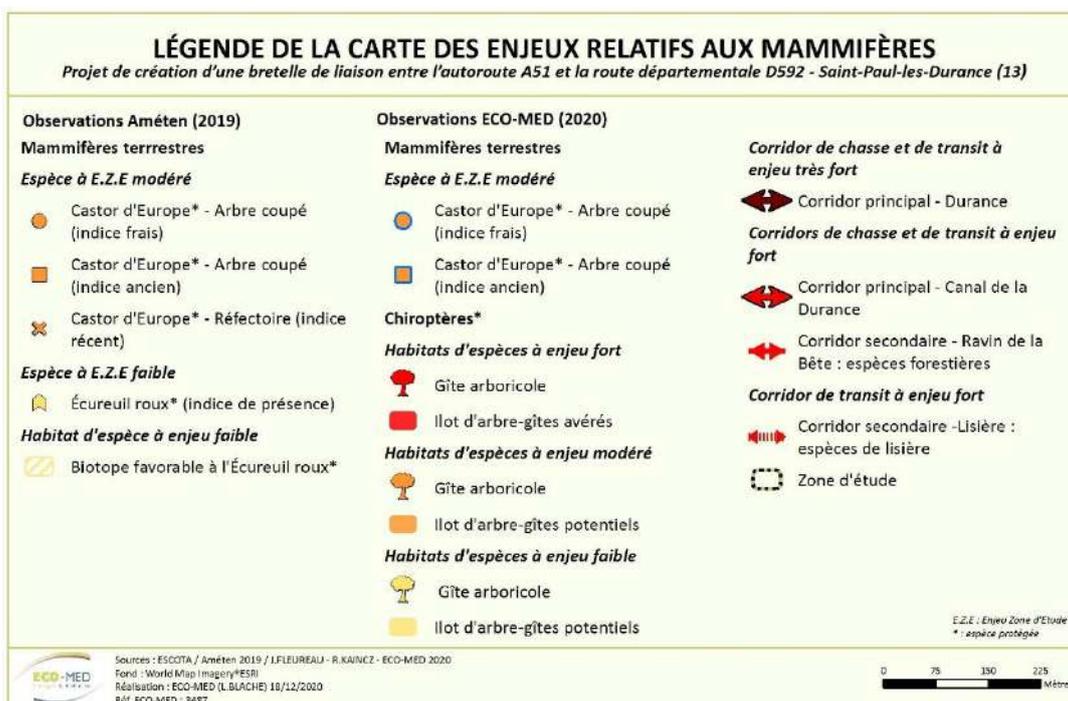
Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction/altération d'habitat de reproduction 3 : Destruction/altération permanente et temporaire d'habitat d'alimentation 4 : Dérangement d'individus						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Fauvette passerinette* (Sylvia cantillans)	Faible	1 (1-4 ind.)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	---		
		3 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Loriot d'Europe* (Oriolus oriolus)	Faible	1 (1-4 ind.)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	---		
		3 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Pic épeichette* (Dendrocopos minor)	Faible	1 (1-4 ind.)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	---		
		3 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	-		

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction/altération d'habitat de reproduction 3 : Destruction/altération permanente et temporaire d'habitat d'alimentation 4 : Dérangement d'individus						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Tourterelle des bois (Streptopelia turtur)	Faible	1 (1-4 ind.)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	---		
		3 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	--		
				Temporaire		-		
4	Direct	Temporaire	Locale	-				
Troglodyte mignon* (Troglodytes troglodytes)	Faible	1 (1-8 ind.)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (0,41 ha)	Indirect	Permanente	Locale	---		
		3 (0,41ha)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Cortège des oiseaux communs protégés (25 espèces*)	Très faible	1 (1-5 ind/espèces)	Direct	Permanente	Locale	---	Faible	Négligeable
		2 (1,51 ha permanent) (1,78 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	---		
				Temporaire		-		
		3 (1,51 ha permanent) (1,78 ha temporaire)	Indirect	Permanente	Locale	--		
Temporaire	-							
4	Direct	Temporaire	Locale	-				

*Espèce protégée

2.10. Impacts bruts du projet sur les mammifères





Carte 43 : Emprise du projet sur les mammifères

Les impacts les plus importants concernent la phase de chantier. En effet, les travaux nécessiteront la création d'une piste d'accès traversant la ripisylve du ravin de la Bête. La circulation nocturne d'engins sur cette piste ainsi que sur la piste existante située en lisière sud de ce boisement forme un obstacle difficilement franchissable par les chiroptères. Ainsi, le corridor de transit reliant la Durance au canal EDF sera rompu le temps des travaux si ceux-ci ont lieu de nuit. Les individus ne pouvant plus circuler, ils seront contraints soit de dévier leur route de vol au sud de la station d'épuration soit d'utiliser d'autres secteurs de chasse, entrant alors en concurrence avec les individus les occupant déjà.

L'impact sur les fonctionnalités de transit de la zone d'étude rayonnera ainsi à l'extérieur de la zone d'étude, à une échelle difficilement quantifiable. Les espèces au domaine vital le plus réduit seront les plus impactées, telle la Pipistrelle pygmée ou la Pipistrelle commune, des espèces ne s'éloignent pas à plus de 1 à 2 km de leur gîte, ou le Petit rhinolophe, qui chasse principalement à moins de 600 m de son gîte. Sur les espèces ayant un taux de reproduction très faible (1 jeune/an au maximum), une telle situation mettra à mal le recrutement de toute une saison pour les populations locales, alors même que ces espèces sont en grave déclin à l'échelle nationale.

De plus, le dérangement lié aux travaux et notamment aux éclairages nocturnes impactera le canal EDF, zone de transit et de chasse concentrant l'activité des chiroptères du secteur. Le boisement rivulaire du ravin de la Bête est également utilisé par les chiroptères en recherche alimentaire et comporte de nombreux arbres favorables au gîte d'individus voire de colonies.

Les travaux impacteront *a minima* de manière directe les habitats de gîte situés sur la partie est du boisement. Ainsi, les impacts bruts en phase de chantier sont jugés modérés sur les espèces susceptibles d'utiliser la zone d'étude comme corridor entre la Durance et le canal ainsi que pour les espèces susceptibles de se trouver en gîte dans le boisement.

D'autre part, la destruction de 6 arbres-gîtes abritant potentiellement des chiroptères entraînera le risque de détruire des individus en repos voire une colonie de reproduction, la majorité des espèces de chauves-souris inventoriées étant arboricoles. **A la vue des habitats considérés, les impacts sur ces espèces sont jugés modérés.**

Les impacts sont jugés modérés sur le Castor d'Europe en raison de l'artificialisation de la rive gauche du canal EDF, utilisée comme réfectoire par le groupe familial du secteur. Celui-ci abandonnera alors possiblement ces zones d'alimentation à la suite des travaux.

En phase de fonctionnement, les impacts sont jugés négligeables pour l'ensemble des espèces en raison de conditions de circulation inchangées.

Tableau 17. Evaluation des impacts bruts du projet sur les mammifères

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat de reproduction et de repos 3 : Destruction/altération des habitats d'alimentation 4 : Dérangement des individus en phase travaux						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Pipistrelle pygmée*	Fort	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		
Grand murin / Petit murin*	Modéré	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Modéré	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		
Minoptère de Schreibers*	Modéré	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	---		
Murin de Natterer*	Modéré	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		
Pipistrelle commune*	Modéré	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat de reproduction et de repos 3 : Destruction/altération des habitats d'alimentation 4 : Dérangeant des individus en phase travaux						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Castor d'Europe*	Modéré	3	Indirect	Permanente	Locale	--	Modéré	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	---		
Barbastelle d'Europe*	Modéré	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		
Murin de Capaccini	Modéré	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Très faible	Négligeable
Grand rhinolophe*	Modéré	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Modéré	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		
Petit rhinolophe*	Modéré	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Modéré	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	---		
Murin à oreilles échancrées*	Modéré	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		
Murin de Bechstein*	Modéré	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	---		
Molosse de Cestoni*	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Très faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Pipistrelle de Kuhl*	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat de reproduction et de repos 3 : Destruction/altération des habitats d'alimentation 4 : Dérangement des individus en phase travaux						
		Nature	Type	Durée	Portée			
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Sérotine commune*	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Vespère de Savi*	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Murin de Daubenton*	Faible	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		
Noctule commune*	Faible	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	--	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Noctule de Leisler*	Faible	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat de reproduction et de repos 3 : Destruction/altération des habitats d'alimentation 4 : Dérangement des individus en phase travaux						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Pipistrelle de Nathusius*	Faible	1 (6 arbres)	Direct	Permanente	Locale	---	Modéré	Négligeable
		2 (6 arbres)	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	-		
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Blaireau européen	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Belette d'Europe	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	--	Faible	Négligeable
		2	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Chevreuil	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Écureuil roux*	Faible	4	Direct	Temporaire	Locale	-	Faible	Négligeable
Lapin de garenne	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		
Mulot sylvestre	Faible	1	Direct	Permanente	Locale	--	Faible	Négligeable
		2	Indirect	Permanente	Locale	--		
		3	Indirect	Permanente	Locale	--		
		4	Direct	Temporaire	Locale	--		

Espèce concernée	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts				Intensité de l'impact	Évaluation globale des impacts bruts en phase de chantier	Évaluation globale des impacts bruts en phase de fonctionnement
		1 : Destruction d'individus lors des travaux 2 : Destruction d'habitat de reproduction et de repos 3 : Destruction/altération des habitats d'alimentation 4 : Dérangement des individus en phase travaux						
		Nature	Type	Durée	Portée			
Renard roux	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Très faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	-		
Oreillard gris*	Faible	3	Indirect	Permanente	Locale	-	Faible	Négligeable
		4	Direct	Temporaire	Locale	----		

*Espèce protégée

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

3. BILAN DES IMPACTS BRUTS DU PROJET PRESENTIS

3.1. Habitats naturels et espèces

Les impacts pressentis du projet sont relativement faibles pour les **habitats naturels** et la **zone humide** avérée, avec 0,09 ha impacté pour cette dernière.

En revanche, d'après cette première évaluation des impacts initiaux, il apparaît des impacts globaux plus importants (modéré à forts) pour les groupes taxonomiques flore, insectes, reptiles, oiseaux et mammifères.

Le projet aura un impact brut jugé modéré sur l'Ophrys de Provence (destruction directe de 26 individus et de son habitat d'espèce).

Concernant les invertébrés, des **impacts bruts modérés** du projet sont attendus pour une espèce de papillon protégé, le Damier de la Succise. Les impacts bruts sur les autres espèces évaluées sont jugés faibles à très faibles (Pique-Prune).

Deux espèces d'amphibiens, l'**Alyte accoucheur** et le **Crapaud épineux** présentant un enjeu zone d'étude faible seront impactées. Les impacts bruts seront modérés pour l'Alyte accoucheur et faibles pour le Crapaud épineux lors de la phase de chantier.

Les données de 2019 attestent de l'utilisation de la zone par le **Lézard ocellé**, espèce à fort enjeu zone d'étude qui est actuellement en déclin et fait d'ailleurs l'objet d'un plan national d'actions. Ce projet entraîne donc **un impact fort** sur ses populations locales. De plus, l'intérêt de la zone pour les reptiles est renforcé par une grande richesse spécifique (sept espèces rencontrées). **Un impact faible est pressenti sur l'ensemble du cortège herpétologique** identifié, à l'exception de la Couleuvre vipérine (impact nul).

L'emprise du projet se trouve fréquentée en période de reproduction par 5 espèces, la Fauvette passerinette, le Lorient d'Europe, le Pic épeichette, le Tourterelle des bois et le Troglodyte mignon ainsi que 24 espèces du cortège des oiseaux communs protégés. Elles sont concernées par un risque de destruction d'individus, de destruction ou d'altération d'habitat de reproduction et d'alimentation ainsi qu'un dérangement durant la période de reproduction, par conséquent l'impact brut est évalué à faible. Huit autres espèces sont concernées par une destruction ou altération d'habitat d'alimentation et un dérangement durant la période de reproduction et pour lesquelles l'impact brut est évalué à très faible. C'est le cas du Rollier d'Europe, de la Buse variable, de l'Épervier d'Europe, du Faucon crécerelle, de l'Hirondelle rustique, du Milan noir, du Petit-duc scops et du Rougequeue à front blanc.

En ce qui concerne les **mammifères**, les **impacts** sont jugés de **très faibles à modérés en phase de chantier** sur les espèces utilisant le site comme zone de transit entre la Durance et le canal de la Durance, comme zone d'alimentation et ou comme zone de reproduction. Globalement, **en phase de fonctionnement**, le projet entrainera des **impacts négligeables** tout au plus en raison de conditions de circulation inchangées par rapport à la situation existante.

Ainsi, les principaux impacts initiaux sont évalués de forts pour le Lézard ocellé à modérés pour les autres espèces :

- **L'Ophrys de Provence**, pour lequel les impacts bruts sont jugés modérés en phase travaux,
- **Le Damier de la Succise provençal**, pour lequel les impacts sont jugés modérés en phase travaux,
- **Le Lézard ocellé**, pour lequel les impacts bruts sont jugés forts en phase travaux,
- **Le Psammodrome d'Edwards et le Seps strié**, pour lesquels les impacts bruts sont jugés modéré en phase travaux,
- La Pipistrelle pygmée, le Grand murin, le Petit murin, le Murin de Natterer, la Pipistrelle commune, le Castor d'Europe, la Basbastelle d'Europe, le Grand rhinophole, le Petit rhinolophe, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius, pour lesquels les impacts bruts sont jugés modérés en phase travaux.

3.2. Fonctionnalités écologiques

Les impacts sur les fonctionnalités écologiques à proprement parler seront très limités. En effet, la zone d'étude est déjà fortement aménagée (autoroute, voie départementale, canal EDF) et située à proximité de zones industrielles (CEA), ce qui réduit considérablement ses continuités écologiques avec les milieux naturels et semi-naturels alentours.

Les infrastructures supplémentaires que constituent ce projet n'ajouteront donc que peu de nouvelles sources de fractionnement, d'autant plus qu'elles sont adjacentes aux aménagements existants, et ne se situent donc pas sur un milieu non encore fractionné. Le dérangement induit par le bruit et le passage des nouvelles voies de circulation seront également minimales, la faune déjà présente étant déjà habituée à la circulation dans le secteur.

Cette discontinuité écologique déjà existante est mise en avant par le SRCE et par l'occupation du sol simplifiée.

L'ensemble de ces éléments d'impacts est synthétisé dans les tableaux de bilan en fin de rapport (cf. partie 5).

4. COMPARAISON DES DIFFERENTS SCENARIOS PROSPECTIFS

Tableau 18. Synthèse des scénarios prospectifs sur le milieu naturel

Scénario sans projet	Scénario de réalisation du projet
<p>La zone d'étude est située à proximité d'entités présentant une faible naturalité au niveau des habitats ouverts et semi-ouverts faisant l'objet d'un entretien régulier, et d'infrastructure déjà existantes (route départementale, canal EDF). Les habitats boisés sont également considérés comme étant en état de conservation défavorable en raison de l'endiguement du ravin de la Bête, qui réduit très fortement l'alimentation de sa ripisylve. Toutefois, ce boisement est favorable au gîte de chiroptère arboricole et à la nidification de certaines espèces d'oiseaux.</p> <p>Les risques d'aménagement au niveau de la zone considérée, propriété d'Escota et d'EDF, restent faibles en raison de son fort enclavement entre de grandes infrastructures existantes, ainsi que la présence d'un cours d'eau.</p>	<p>Les travaux d'amélioration de la bretelle autoroutière n'entraîneraient que peu de consommation d'espaces naturels et semi-naturels. En outre, les conditions de circulation en phase de fonctionnement resteraient inchangées par rapport à l'existant.</p> <p>Les impacts du projet concerneraient donc la phase chantier, durant laquelle la fonctionnalité du site vis-à-vis des chiroptères notamment pourrait être perturbée, et ainsi remettre en cause l'état de conservation de populations locales. L'attractivité pour d'autres groupes biologiques comme les reptiles ou les oiseaux serait également largement diminuée.</p> <p>Au terme de la phase chantier, le site retrouverait très rapidement ses fonctionnalités écologiques vis-à-vis des enjeux identifiés.</p>
Moyennement favorable pour le milieu naturel	Moyennement favorable pour le milieu naturel

PARTIE 4 : PROPOSITIONS DE MESURES D'ATTENUATION

1. APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'article L.122-3 du Code de l'Environnement prévoit plusieurs types de mesures qui doivent être précisées dans l'étude d'impact «...*les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les incidences négatives notables sur l'environnement...*».

Les **mesures d'atténuation** qui visent à atténuer les impacts négatifs d'un projet comprennent les mesures d'évitement et les mesures de réduction.

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

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

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

- sa conception ;
- son calendrier de mise en œuvre et de déroulement ;
- son lieu d'implantation.

2. MESURES D'ATTENUATION

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

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

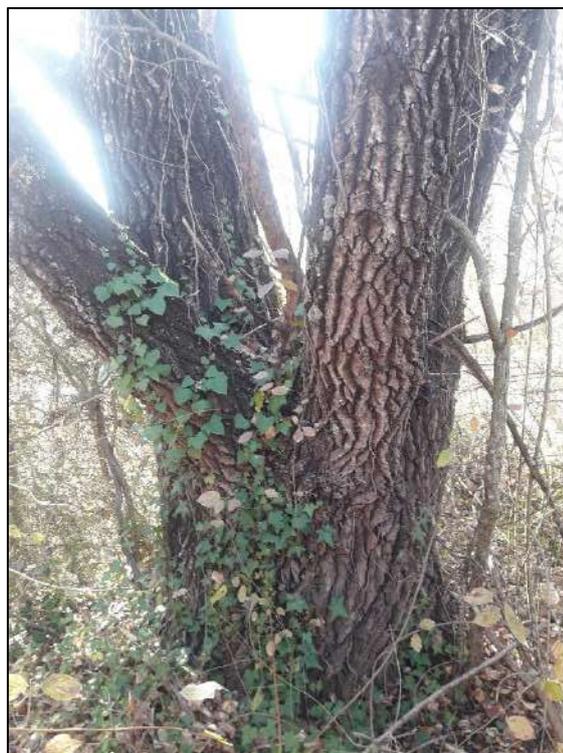
2.1. Mesures d'évitement

■ Mesure E1 : Évitement des habitats favorables au Pique-Prune

Espèces concernées : Pique-prune

Une mise en défens des deux arbres favorables au Pique-prune localisés à proximité des emprises du chantier permettra ainsi d'éviter tout risque de dégradation lors des travaux. Ces arbres sénescents, présentant un diamètre supérieur à 1 mètre et pourvus de cavités avec un volume important de litière dont la larve se nourrit, feront l'objet d'un balisage en amont des travaux, par un écologue. Ces deux arbres seront matérialisés par des piquets de chantier et du grillage orange ou de la rubalise, assorti de panneaux de signalisation, afin que soient clairement visibles les enjeux à préserver.

La vérification du maintien des panneaux et de la mise en défens fera quant à elle l'objet d'audits réalisés au cours de la phase chantier par un écologue indépendant.



Peupliers trembles âgés dans la zone d'étude présentant des cavités favorables au Pique-Prune ; à droite, un sujet avec un large tronc se scindant en trois, structure permettant la formation de cavités importantes à la base de la séparation

E. VALADAS, 25/11/2020, St-Paul-Lez-Durance (13)

Sera également intégré à cette mesure le balisage des arbres gîtes situés à proximité de la piste d'accès au talus.



Carte 44 : Mesure de mise en défens de deux arbres à cavités favorables au Pique-Prune

2.2. Mesures de réduction

Dans le cadre de ce projet, différents échanges préalables à la définition des emprises retenues ont eu lieu entre le maître d'ouvrage ESCOTA, son maître d'œuvre Artelia et ECO-MED.

Ce travail important, réalisé en amont de la définition des emprises finales sur lesquelles a porté l'évaluation des impacts bruts, a été intégré à la démarche ERC. En effet, plusieurs éléments ont été pris en compte, notamment suite à la rédaction de l'état initial d'Améten, afin de réduire les impacts pressentis. Ces éléments concernent essentiellement les zones humides, mais également l'Ophrys de Provence, afin de limiter sa présence au sein des emprises définitives au profit des emprises temporaires, au niveau desquelles la mise en place de mesures d'atténuation est plus aisée, et les arbres-gîtes.

Ce travail a donc servi de base à la définition de deux mesures de réduction, R0 et R0', qui ne seront pas affichées dans le tableau d'évaluation des impacts résiduels, l'analyse des impacts bruts ayant été effectuée sur la base de la variante retenue, intégrant donc déjà cette réduction en amont.

2.2.1. Mesure R0 : Réduction des emprises de la phase travaux sur la zone humide

Groupe biologique concerné : Habitat naturel

La mesure de réduction R0 correspond au choix d'une variante du projet, qui a permis de réduire la surface de zone humide impactée (< 0,1 ha) moyennant un surcoût de 106% (environ 700 000 €).

(Cf 5.2.2 Justification de l'absence de solutions alternatives)

2.2.2. Mesure R0' : Evitement d'un îlot d'arbres-gîtes favorables aux espèces de chiroptères arboricoles et aux espèces d'oiseaux cavicoles

Groupes biologiques concernés : Oiseaux et Chiroptères

Afin de réduire l'impact sur les possibilités de gîte et de nidification dans la ripisylve du ravin de la Bête, l'accès à la zone de chantier située au niveau du talus de la sortie d'autoroute a été modifié. Cette mesure de réduction a permis de préserver un îlot d'arbres-gîtes relevant d'un enjeu fort.

Partie 4 : Propositions de mesures d'atténuation



Carte 45 : Mesure d'évitement d'un îlot d'arbres-gîtes
 A gauche : ancien tracé de la piste d'accès ; à droite : évitement de l'îlot d'arbres-gîtes

2.2.3. Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du démarrage du chantier

Groupe biologique concerné : Reptiles, Lézard ocellé notamment

La présence de deux gîtes secondaires pour le Lézard ocellé au sein ou à proximité immédiate des emprises temporaires liées à la phase travaux nécessite la mise en œuvre de leur défavorabilisation écologique, qui permettra de réduire très fortement le risque de destruction d'individus.

Cette mesure consiste à retirer délicatement des emprises, à l'aide d'une pelle mécanique et d'un camion benne, l'ensemble des blocs rocheux et pierriers constituant les gîtes potentiels dans les emprises du projet. Elle sera encadrée par un écologue herpétologue et devra être réalisée **entre septembre et mi-octobre**, période de moindre sensibilité pour les reptiles.

Cette mesure bénéficiera également aux autres espèces du cortège herpétologique, à l'exception du Psammodrome d'Edwards et du Seps strié, qui gîtent préférentiellement au sein d'interstices entre les racines d'arbustes.



Pierrier potentiellement favorable au gîte du Lézard ocellé

A. FOREAU, 26/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

Cette mesure sera couplée avec la mesure R2 « Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises et amélioration de l'habitat de l'espèce ». En effet, les éléments minéraux grossiers retirés des emprises serviront à l'aménagement d'autres gîtes.

En outre, en couplant ces deux mesures dans le temps, on favorisera la colonisation rapide des nouveaux aménagements par les individus délogés. Les individus potentiellement présents pourront également être capturés, sous réserve d'obtention de dérogation à la capture d'espèces protégées, et déplacés à proximité du site.

2.2.4. Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce

Groupe biologique concerné : Reptiles, Lézard ocellé notamment

En lien avec la mesure précédente de défavorabilisation écologique, l'aménagement de gîtes dédiés au Lézard ocellé sera réalisé, de façon à entretenir ou améliorer le continuum fonctionnel de l'espèce par un réseau de gîtes maintenant un flux d'individus. Ce type d'installation ne nécessite que peu de moyen matériel, d'autant plus que les éléments issus de la mesure R1 seront ici utilisés.

La faible disponibilité d'habitat favorable à l'espèce au niveau d'une zone élargie, en raison de leur contrainte entre deux grandes infrastructures, le canal EDF et la RD952, constitue le facteur limitant de la dynamique de la population à l'échelle locale. Cette mesure pourra ainsi ne concerner qu'un nombre limité de gîtes (3 ou 4).

Son succès réside en partie dans le choix de leur emplacement. Après discussion avec le maître d'ouvrage, la zone située au sud-ouest de la zone d'étude déterminée par Ametén pour ses inventaires, entre la route départementale à l'est, le canal EDF à l'ouest et la passerelle reliant les 2 au nord, semble la plus favorable. Toutefois, sa proximité avec les emprises du chantier limitera son attractivité au cours de la phase travaux.

Ainsi, les gîtes seront mis en place dans la continuité de cette zone, entre le canal et la RD952, au sein d'un habitat ouvert favorable à l'espèce. A l'issue de la phase travaux, ils seront alors réimplantés au niveau de leur emplacement initial, en marge des emprises temporaires du chantier. Cette opération sera conduite en dehors de la période d'hivernation de l'herpétofaune (décembre à mi-mars).

Ensuite, il s'agira de sélectionner des sites bien exposés qui permettront une bonne thermorégulation des individus, avec une légère pente de sorte que l'eau ne s'y accumule pas lors de fortes pluies et orientée vers le sud. Le sol y sera reprofiler en décaissant sur une trentaine de centimètres de profondeur pour ensuite y disposer un caisson qui constituera un abri hors gel durant la période hivernale.

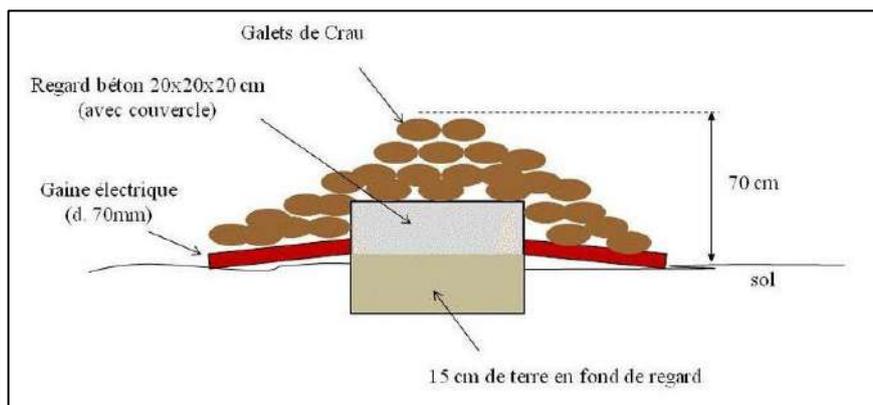
Le caisson possèdera deux entrées reliées à l'extérieure via des gaines suffisamment larges pour que de gros individus puissent s'y glisser, ou bien par des tuiles qui constitueront un tunnel. L'ensemble sera recouvert des blocs rocheux issus de la défavorabilisation. L'amoncellement de pierres permettra également la création de microhabitats au sein même du gîte, ce qui sera bénéfique pour les autres espèces de reptile.



Etapas de construction d'un gîte artificiel

M. PEZIN, 18/02/2020

Partie 4 : Propositions de mesures d'atténuation



Vue en coupe schématique d'un gîte artificiel

J. RENET & L. TATIN, 2016

En complément, afin de favoriser davantage le Lézard ocellé en dehors des emprises, les abords des gîtes ainsi que le secteur situé au sud-ouest de la zone d'étude fera l'objet d'une ouverture partielle de manière à améliorer les zones de thermorégulation et d'accueillir une plus grande diversité d'insectes, source d'alimentation majeure pour le Lézard ocellé.

L'opération de réouverture sera réalisée manuellement, à l'aide d'un matériel portatif de type débroussailleuse thermique, et l'utilisation d'engins mécaniques plus lourds, pouvant entraîner le tassement et le remaniement du sol, sera proscrite. Elle sera effectuée à vitesse réduite, pour laisser aux animaux le temps de fuir le danger, en évitant une rotation centripète, qui piègerait les animaux :

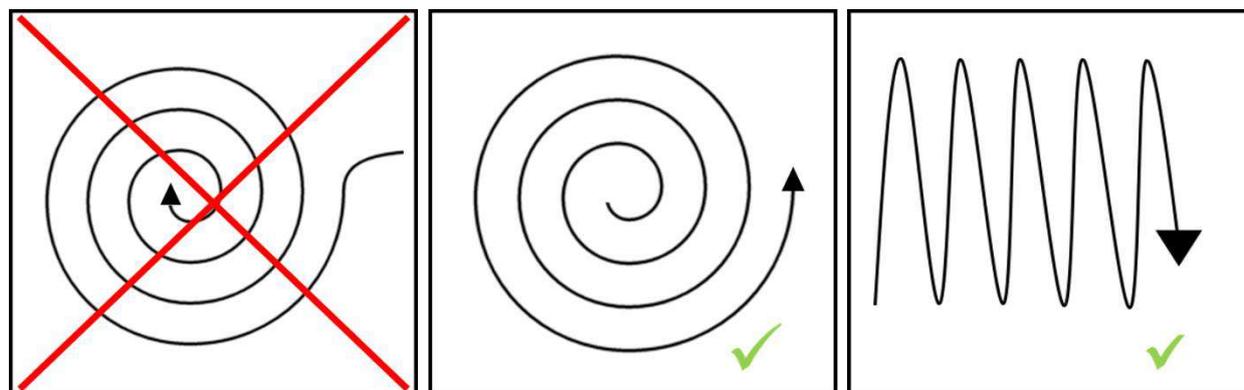


Schéma de débroussaillage/fauche : type de parcours pour éviter de piéger la faune
© Jérôme VOLANT



Carte 46 : Localisation de la mesure R2

2.2.5. Mesure R3 : Mise en défens de 8 pieds d'Ophrys de Provence au sein des emprises temporaires du chantier

Groupe biologique concerné : Flore

Sur les 26 pieds d'Ophrys de Provence initialement impactés par le projet, 16 sont situés au sein des emprises temporaires du chantier, utilisées uniquement lors de la phase travaux, et démantelées en phase d'exploitation. La moitié fera l'objet d'une mise en défens au cours des travaux, qui permettra leur pérennisation au cours de la phase d'exploitation. Ainsi, 18 pieds seront impactés par de la destruction directe.

Cette mesure sera mise en place en amont des travaux, au cours de la phase de conception. Un écologue botaniste balisera alors de façon pérenne les stations identifiées, au sein d'un périmètre de 5 m de diamètre matérialisé par des piquets de chantier et du grillage orange. Les pieds situés à moins de 2,5 mètres l'un de l'autre seront regroupés au sein d'un même enclos. ECO-MED assortira le balisage de panneaux de signalisation, afin que soit clairement visible les enjeux à préserver.

La vérification du maintien des panneaux et de la mise en défens fera quant à elle l'objet d'audits réalisés au cours de la phase de chantier par un écologue.



Matérialisation informative des stations d'espèces protégées mises en défens, pour la durée des travaux
ECO-MED



Matérialisation durable de stations d'espèces protégées mises en défens pour la durée des travaux
ECO-MED



Carte 47 : Mesure R3 de mise en défens de 8 pieds d'Ophrys

2.2.6. Mesure R4 : Mise en défens des plantes-hôtes de la Zygène cendrée

Groupe biologique concerné : Insectes, Zygène cendrée notamment

Une mise en défens des stations isolées de Badasse, plante-hôte de la Zygène cendrée, localisées dans ou à proximité directe des emprises temporaires, sera réalisée en amont des travaux, par un écologue.

Cette mise en défens concernera *a minima* 7 stations identifiées en automne 2020. Toutefois, la forte dynamique de cette plante ne permet pas de certifier que l'ensemble des pieds sera bien inclus dans ces enclos. L'écologue en charge de cette mesure adaptera l'ampleur du balisage à la situation observée *in situ*.

La mesure permettra ainsi de réduire le risque de dégradation d'une majorité des pieds et de destruction des chenilles susceptibles d'hiverner à la base de leur plante-hôte.



Carte 48 : Mesure R4 de mise en défens de la plante-hôte de la Zygène cendrée

2.2.7. Mesure R5 : Abattage de moindre impact

Groupes concernés : chiroptères, avifaune cavicole et insectes xylophages

Cette mesure concerne les 6 arbres-gîtes identifiés dans l'emprise du chantier. Elle permettra d'éviter la destruction potentielle d'espèces protégées de chiroptères en gîte, d'oiseaux ou d'insectes.



Exemple d'arbre-gîte potentiel pour les chiroptères et l'avifaune
J. FLEUREAU, 25/11/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

1 à 2 semaines avant l'abattage, l'occupation des 6 arbres-gîtes potentiels fera l'objet d'une vérification par un cordiste professionnel, ou par recours à une nacelle élévatrice (ou toute autre méthode permettant d'accéder aux arbres), muni d'un endoscope.

L'ensemble des cavités potentiellement favorables ou avérées sera alors équipé de dispositifs empêchant les chiroptères d'y accéder, et permettant aux éventuels individus présents de sortir, sans leur permettre d'y retourner (dispositif « anti-retour », voir schéma ci-après).

L'expert retournera sur site après installation, de façon à vérifier l'occupation des cavités, qui seront considérées comme vides au bout d'une semaine (dans la mesure du possible ce délai sera allongé à deux semaines).



Inspection des cavités d'un arbre à l'aide d'une nacelle et d'un endoscope

ECO-MED

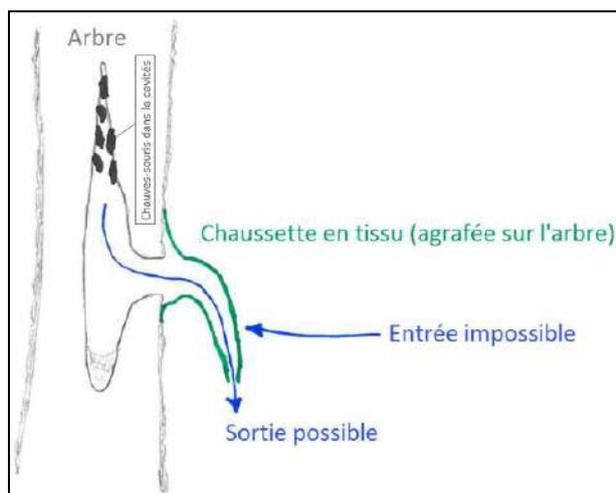


Schéma de principe d'un dispositif « anti-retour »



Illustration d'un dispositif « anti-retour »

Remarque importante : La principale difficulté de cette opération réside dans les possibilités de détection de certaines espèces arboricoles (chiroptères notamment) qui ont une grande faculté à atteindre des zones extrêmement difficiles (voire impossibles) à visualiser. Ainsi, malgré l'expertise cumulée d'un chiroptérologue et d'un cordiste, l'absence d'indices avérés ne peut être considérée comme une absence certaine d'individus.

D'autre part, le système de non-retour ne permet pas de s'assurer de l'évacuation complète de la colonie, d'où l'application, dans tous les cas, de la mesure d'abattage de « moindre impact ».

Deux méthodes d'abattage proches peuvent être mises en œuvre dans le cadre de cette mesure. Le choix devra se faire en fonction des contraintes techniques inhérentes à la zone de travaux :

■ Méthode 1 :

Elle consiste à **saisir l'arbre avec un grappin hydraulique, puis à le tronçonner à la base sans l'ébrancher**. L'arbre est ensuite déposé délicatement sur le sol à l'aide du grappin et laissé *in situ* jusqu'au lendemain, ce qui permet aux chiroptères (en cas de présence non détectée) de s'échapper.



Exemple de dépose délicate d'un tronc creux pouvant abriter des chiroptères
ECO-MED

■ **Méthode 2 :**

Elle consiste en un « **démontage** » de l'arbre (tronçon par tronçon, de haut en bas). Chaque tronçon devant être posé délicatement au sol sans l'ébrancher à l'aide d'un grappin hydraulique et laissé *in situ* jusqu'au lendemain, ce qui permet aux chiroptères (en cas de présence non détectée) de s'échapper.

De manière plus anecdotique, cette mesure de réduction pourrait être profitable à certains reptiles (Lézard des murailles) susceptibles aussi de gîter dans des arbres creux ou offrant cavités et interstices.

Pour les chiroptères arboricoles, les périodes les plus sensibles au cours desquelles ces espèces peuvent être présentes en gîte arboricole, sont celles de l'hibernation (mi-novembre à fin février) et de la mise bas et émancipation des jeunes (début mai à fin août).

Les travaux d'abattage débuteront en dehors de cette période, tout en prenant également en compte les enjeux relatifs aux autres compartiments biologiques (oiseaux notamment), soit entre mi-août et mi-octobre, lorsque les jeunes chiroptères sont déjà émancipés, et donc moins vulnérables, et les individus ne sont pas encore entrés en phase d'hibernation.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Sensibilité Chiroptères												
	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #f08080; margin-right: 5px;"></div> Période sensible <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #90ee90; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></div> Période de moindre sensibilité </div>											

Si l'abattage doit avoir lieu début septembre, ce dispositif peut être installé dès la mi-août, période où les jeunes de l'année sont considérés comme volants. En revanche, ce dispositif est obsolète dès l'entrée en hibernation (mi-octobre à début novembre en fonction des conditions météorologiques).



Carte 49 : Localisation des arbres-gîtes concernés par la mesure R5 d'abattage de moindre impact

2.2.8. Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier

Espèces concernées : ciblé sur les Chiroptères et le Castor d'Europe mais profitable à l'ensemble de la faune, la pollution lumineuse modifiant le cycle circadien des espèces.

La zone de travaux se trouvant à proximité immédiate de zones d'alimentation et de reproduction (boisement) et de corridors de transit et de zones d'alimentation (canal EDF), une attention toute particulière est donnée à la problématique de l'éclairage du chantier vis-à-vis des chiroptères. Le Castor d'Europe, espèce à l'activité principalement nocturne, sera fortement dérangé par l'éclairage puissant du chantier à proximité immédiate de ses zones d'alimentation et de déplacement. Ainsi, l'éclairage devra être limité au maximum en dehors de la zone d'emprise, la mesure la plus simple étant de limiter au maximum les interventions de nuit.

Pour aller dans ce sens, il sera précisé dans le DCE de consultation des entreprises pour la phase travaux que la limitation du travail de nuit devra être prise en compte dans le dossier de réponse. De même, il sera recherché les solutions permettant de réaliser les travaux de nuit en période hivernale.

A noter que les opérations nocturnes ne concerneront pas la construction des soutènements du talus autoroutier, de sorte que le dérangement induit au niveau du boisement riverain du ravin de la Bête sera très limité.

De manière générale, l'éclairage du chantier devra respecter l'Arrêté du 27/12/18 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses (Annexe 5). En plus du cadre légal, la température de couleur maximale sera adaptée au contexte écologique local pour attirer le moins possible les insectes et les chiroptères. Elle devra être réduite au maximum pour garder des tons orangés. A ce stade, le maître d'ouvrage et sa maîtrise d'œuvre recherchent les solutions existantes pour concilier les températures favorables aux chiroptères (entre 2400 et 2700 K, maximum légal : 3000K) et les caractéristiques de l'éclairage satisfaisant aux exigences du code du travail (40 lux).

Par ailleurs, afin de limiter la nuisance, des rubans LED seront mis en place au niveau des cheminements piétons, et des détecteurs automatiques au niveau de la base vie.

Au sein de l'emprise travaux, deux solutions d'éclairage sont possibles et potentiellement complémentaires:

- L'utilisation d'éclairage fixe : dans le cas de dispositif d'éclairage en périphérie de la zone de travaux, équiper chaque dispositif d'un occulteur noir limitant l'éclairage hors-zone chantier. La hauteur limitée des dispositifs et leur orientation devront être adaptées pour n'éclairer que la zone de travaux en s'adaptant à la hauteur des grillages opaques.
- L'utilisation de systèmes d'éclairage mobiles, fixés sur les engins de chantier afin de limiter dans l'espace et le temps l'éclairage aux stricts besoins des opérations en cours. La hauteur des dispositifs sur les machines devra être limitée au maximum afin d'éclairer la zone de travaux en limitant l'éclairage des milieux à proximité (à adapter en fonction de la hauteur des grillages opaques mis en place).



Exemple d'éclairage monté directement sur les engins de chantier, avec occultation de la partie supérieure afin de limiter à <1% de l'éclairage au-dessus de l'horizontale) - Ballons éclairants Airstar®

(Source : <https://www.prolutech.com>)

Les options retenues, qui peuvent être complémentaires, permettront une limitation optimale de la pollution lumineuse lors des opérations nocturnes. La mise en place de cette mesure est indispensable pour toute opération ayant lieu entre le 30 mars et le 30 novembre.

2.2.9. Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête

Groupes biologiques concernés : Amphibiens, Alyte accoucheur notamment, chiroptères, invertébrés aquatiques

L'accès à la partie nord du chantier se fera par franchissement du ravin de la Bête, qui constitue une zone de reproduction pour l'Alyte accoucheur. Afin de prévenir toute pollution du milieu aquatique, il sera proscrié au cours du chantier :

- Tout stockage de matériel, matériaux ou véhicules susceptibles d'engendrer des écoulements (hydrocarbures et huile de moteur notamment) à proximité ou dans le milieu aquatique ;
- L'entretien des engins de chantier, leur alimentation en hydrocarbures ainsi que le stockage de carburants et autres matériaux polluants devront se faire sur une aire étanche avec une zone de rétention suffisamment dimensionnée pour contenir un éventuel déversement de produit polluant ;
- L'installation de la base-vie à proximité du cours d'eau.

A l'inverse, des produits absorbants ainsi que des boudins devront impérativement être disponibles sur le chantier afin de pouvoir intervenir immédiatement en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures, d'huile de moteur ou de tout autre polluant dans le cours d'eau.

Cette mesure permettra en outre de préserver la fonctionnalité des corridors de transit et d'alimentation constitués par le ravin de la Bête et la lisière de sa ripisylve en rive gauche.

2.2.10. Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces

Groupes biologiques concernés : Oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens, insectes

Cette mesure a pour objectif de réduire la probabilité de destruction d'individus en période de reproduction et de limiter les effets du dérangement.

Concernant les insectes, il sera privilégié les travaux en automne-hiver, dans la mesure où les périodes les plus sensibles se situent au printemps et en été (période de forte activité, dispersion, reproduction).

Concernant les reptiles, les périodes les plus sensibles se situent au printemps (phase de reproduction d'avril à juin) et à l'automne (phase de dispersion des juvéniles en septembre). Il conviendra donc d'éviter en priorité ces périodes lors des travaux de libération des emprises. Par ailleurs, afin de limiter la destruction d'individus en hibernation, la mesure R7 (défavorabilisation) entrera en complément de celle-ci.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sensibilité écologique vis-à-vis des reptiles		Hivernation		Reproduction (y compris migration vers les sites de reproduction et dispersion des individus métamorphosés)							Hivernation	
	Période sans sensibilité notable											
	Période pendant laquelle des précautions sont à prendre en considération											
	Période sensible											

Concernant les oiseaux, la sensibilité est plus élevée en période de nidification que lors des autres périodes du cycle biologique (migration, hivernage, etc.). De façon générale également, cette **période de nidification s'étend du mois d'avril** pour les espèces les plus précoces **à la fin du mois de juillet** pour les espèces les plus tardives. Aussi, il est préconisé de ne pas réaliser les travaux de défrichement à cette époque de l'année, ce qui entraînerait une possible destruction de nichées (œufs ou juvéniles non volants) d'espèces à enjeu et/ou protégées et un dérangement notable sur les espèces en cours de reproduction.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sensibilité écologique vis-à-vis des oiseaux				Reproduction								
Période sans sensibilité notable												
Période pendant laquelle des précautions sont à prendre en considération												
Période sensible												

Concernant les chiroptères, les périodes de transit printanier (sortie de l'hibernation, individus faibles), de mise-bas et d'élevage des jeunes et d'hibernation sont des phases très sensibles et essentielles au maintien des populations. Il conviendra donc d'éviter au maximum ces périodes lors des travaux afin de limiter les impacts sur les individus exploitant le site ou ses abords comme zone de gîte, d'alimentation ou de transit.

Lors de la période printanière (mise bas, élevage et émancipation des jeunes), **la circulation nocturne d'engins est à proscrire sur la piste d'accès** créée dans la ripisylvie du ravin de la Bête. Ceci afin de conserver le corridor que ce boisement constitue et éviter le dérangement des habitats de gîtes arboricoles à proximité.

De plus, **6 gîtes arboricoles favorables** vont devoir être détruits. Il convient de respecter une période d'intervention adéquate pour le défrichage et surtout une vérification de l'absence de chauves-souris avant abattage des arbres. Ainsi, la **période automnale** – saison où les individus ont emmagasiné un maximum d'énergie et les juvéniles se sont émancipés et dispersés, sera la **période de moindre sensibilité pour intervenir**. Un expert chiroptérologue pourra accompagner la phase d'abattage de ces arbres (cf. mesure R5). Les travaux pourront alors se poursuivre dans l'hiver, en prenant garde de ne pas porter atteinte aux arbres-gîtes à proximité des emprises travaux où des individus pourraient alors se trouver en hibernation.

Cette mesure permet de fortement limiter le dérangement en conservant la fonction de corridor de transit de la zone d'étude aux périodes de forts besoins physiologiques et d'éviter de compromettre la reproduction des populations locales l'année des travaux. De plus, elle permet de réduire voire d'éviter la destruction d'individus en gîte arboricole.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sensibilité écologique vis-à-vis des chiroptères/mammifères		Hibernation		Mise bas, élevage et émancipation de jeunes					Hibernation			
Période de moindre sensibilité : abattage des arbres-gîtes favorables aux chiroptères												
Période pendant laquelle des précautions sont à prendre en considération												
Période sensible : travaux de nuit proscrits au nord du site												

Bilan

Ainsi, à l'issue des mesures de défavorabilisation mises en place (R1 et R5), le chantier pourra débuter entre les mois de novembre et février. Les travaux seront alors réalisés sans interruption jusqu'à leur terme.

2.2.11. Mesure R9 : Limitation du risque lié aux espèces végétales exotiques envahissantes

Groupes biologiques concernés : Flore, habitats naturels

Afin d'éviter toute dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) lors de la réalisation du chantier, et à la vue de leur quantité non négligeable déjà présentes, il conviendra de :

- **Baliser** les stations d'EVEE situées à l'intérieur des emprises du chantier avant le démarrage des travaux (septembre-octobre) ;
- **Couper et dessoucher les EVEE avant la fructification soit avant le mois de juin ;**
- **Proscrire tout broyage sur place ;**
- **Exporter tous les rémanents** (bûches, brindilles, feuilles) et les **mettre en décharge avec bordereau de réception ;**
- **Mettre en place des bâches en plastique sur le sol afin de stocker les végétaux temporairement avant leur exportation ;**
- **Nettoyer les engins et les outils** avant de traiter la zone pour ne pas importer de nouvelles graines d'espèces exotiques et après les travaux pour ne pas les introduire vers d'autres lieux lors de futurs travaux.

Ce nettoyage s'avère particulièrement nécessaire pour éviter la prolifération des espèces présentes dans la catégorie « Majeure ». Il pourra être réalisé au karcher ou au jet d'eau.

2.2.12. Mesure R10 : Réalisation une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation

L'ensemble des mesures d'atténuation correspondant à des mise en défens et du balisage (Mesures E1, R0', R3, R4) ainsi que les préconisations particulières liées à la phase chantier (R6, R7, R9) feront l'objet d'une mission d'AMO durant l'ensemble de la phase travaux, à raison de 2 visites par semaines.

Elle sera précédée par une opération de sensibilisation du personnel du chantier (chef de chantier, conducteur d'opération) aux enjeux environnementaux en présence, et sera l'occasion de vérifier le respect du balisage et la bonne prise en compte des mesures d'atténuation.

2.3. Calendrier de mise en œuvre des mesures d'atténuation

Les mesures R0 et R0', prises en phase de conception, font partie intégrante du projet et ne figurent donc pas dans le tableau suivant :

Tableau 19. Calendrier de mise en œuvre des mesures d'atténuation

	Préparation du chantier						Démarrage du chantier					
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J		
Mesure E1 : Evitement des habitats favorables au Pique-Prune										Maintien au cours du chantier		
Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du démarrage du chantier												
Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Léopard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce												
Mesure R3 : Mise en défens de 8 pieds d'Ophrys de Provence au sein des emprises temporaires du chantier												Maintien au cours du chantier
Mesure R4 : Mise en défens des plantes-hôtes de la Zygène cendrée										Maintien au cours du chantier		
Mesure R5 : Abattage de moindre impact												
Vérification de l'occupation et mis en place du système anti-retour												
Abattage de 6 arbres-gîtes potentiels												
Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier										Maintien au cours du chantier		
Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête										Maintien au cours du chantier		
Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces												
Mesure R9 : Limiter le risque lié aux espèces végétales exotiques envahissantes												
Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation												Durant toute la phase chantier

2.4. Bilan des mesures d'atténuation

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

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

Tableau 20. Impacts des mesures d'atténuation

	Habitats naturels	Flore	Invertébrés	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
Mesure E1 : Evitement des habitats favorables au Pique-Prune	0	0	++	0	0	0	0
Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du chantier	0	0	0	0	++	0	0
Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises et amélioration d'habitat pour l'espèce	+	+	0	0	++	0	0
Mesure R3 : Mise en défens de 8 pieds d'Ophrys de Provence au sein des emprises temporaires du chantier	+	+	0	0	0	0	0
Mesure R4 : Mise en défens des plantes hôtes de la Zygène cendrée	+	0	++	0	0	0	0
Mesure R5 : Abattage de moindre impact	0	0	0	0	0	+	+++
Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse	0	0	+	+	0	+	+++
Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête	+	+	0	++	+	0	++
Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	0	0	+	++	++	+++	+++
Mesure R9 : Limiter le risque lié aux espèces végétales exotiques envahissantes	++	0	0	0	0	0	0
Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesure d'atténuation	+	+	+	+	+	+	+

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

Les sigles 0 et + n'entraînent pas de réduction significative des impacts

A l'inverse seuls les sigles ++ et +++ entraînent une réduction significative des impacts (qui permet de diminuer d'au moins un niveau l'intensité de l'impact). Dans le tableau bilan ne mettre que les mesures d'atténuation ayant au moins ++ (pas les mesures +).

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

1. ÉVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET

1.1. Méthodes d'évaluation des impacts résiduels

Pour analyser **les impacts résiduels** d'un projet et leur intensité, ECO-MED procède de la même manière que l'analyse des impacts bruts. Ainsi, nous effectuons une analyse aussi bien qualitative que quantitative. Elle est également effectuée à dire d'expert mais peut résulter aussi d'une concertation engagée entre plusieurs acteurs locaux et compétents.

La seule différence avec l'analyse des impacts bruts est que l'analyse des impacts résiduels prend en compte les propositions de mesures d'évitement, le cas échéant, et de réduction d'impact proposées.

Ainsi, pour évaluer les **impacts résiduels** et leur intensité, ECO-MED procède à une analyse multifactorielle :

- **Intégrant l'élément biologique** : état de conservation, dynamique et tendance évolutives, vulnérabilité biologique, diversité génétique, fonctionnalité écologique, etc.
- Intégrant le projet et ses caractéristiques :
 - *Nature d'impact* : destruction, dérangement, dégradation, etc.
 - *Type d'impact* : direct / indirect
 - *Durée d'impact* : permanente / temporaire
 - *Portée d'impact* : locale, régionale, nationale
- Intégrant le respect des mesures d'évitement et de réduction proposées.

L'importance de chaque impact résiduel est étudiée en leur attribuant une valeur selon la grille de valeurs semi-qualitatives à 6 niveaux principaux suivantes :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul	Non évaluable*
-----------	------	--------	--------	-------------	-----	----------------

**Uniquement dans le cas où l'expert estime ne pas avoir eu suffisamment d'éléments (période non favorable, durée de prospection insuffisante, météo défavorable, inaccessibilité, etc.) lui permettant d'apprécier l'impact et in fine d'engager sa responsabilité.*

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

Dans le cas présent, ECO-MED intégrera également à la réflexion la notion d'effets cumulés.

1.2. Impacts résiduels sur la flore

1.2.1. Espèce avérée à enjeu zone d'étude modéré

■ Impact résiduel sur l'Ophrys de Provence

La **mesure R3** permettra d'éviter la destruction de 8 individus d'Ophrys de Provence lors de la phase chantier, tandis que la **mesure R10** permettra de s'assurer de sa bonne mise en application.

Toutefois, l'impact résiduel n'a pas été réduit car le nombre d'individus détruit reste important, et aucune mesure permettant de diminuer significativement la surface d'habitat d'espèce détruit n'a pu être proposée. **L'impact résiduel sur l'Ophrys de Provence est donc jugé modéré.**

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèce concernée	Ophrys de Provence (<i>Ophrys provincialis</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Effectif dans la zone d'étude	54 individus
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Garrigue calcicole méso-méditerranéenne, pelouse à Brachypode de Phénicie, surfaces rudéralisées
	Surface initialement impactée	2,17 ha
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	2,17 ha
	Réduction d'impact	Nulle
Destruction d'individus	Effectif initialement impacté	26 individus
	Mesures d'atténuation	Mesure R3 : Mise en défens de 8 pieds d'Ophrys de Provence au sein des emprises temporaires du chantier Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	18 individus
	Réduction d'impact	Faible
BILAN	Impact résiduel global	Modéré

1.3. Impacts résiduels sur les invertébrés

1.3.1. Espèce potentielle à enjeu zone d'étude fort

■ Impact résiduel sur le Pique-Prune

Les impacts bruts sur le Pique-Prune étaient jugés très faibles en raison du risque d'altération d'habitat lors du chantier, lié à la proximité de deux arbres à cavités avec la piste d'accès au talus. La mise en place de la **mesure E1** permettra de mettre en défens ces arbres et ainsi supprimer le risque d'altération lors de la circulation des engins, tandis que la **mesure R10** permettra de s'assurer de sa bonne mise en application.

Les impacts résiduels sur cette espèce sont ainsi jugés nuls.

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèce concernée	Pique-Prune (<i>Osmoderma eremita</i>)
	Enjeu zone d'étude	Fort
	Statut biologique et effectif	Reproduction potentielle 4 arbres à cavités très favorables et 7 potentiellement favorables
	Impact global brut	Très faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Altération de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Arbres sénescents à larges cavités avec gros volume de litière
	Linéaires initialement impactés Surface initialement impactée	2 arbres très favorables
	Mesures d'atténuation	Mesure E1 : Evitement des habitats favorables au Pique-Prune Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Nulle
	Réduction d'impact	Oui
BILAN	Impact résiduel global	Nul

1.3.1. Espèces avérées à enjeu zone d'étude modérée

■ Impact résiduel sur le Damier de la succise provençal

Des impacts bruts modérés étaient pressentis pour un lépidoptère à enjeu zone d'étude modéré, le **Damier de la Succise provençal**, pour lequel une destruction directe d'individus et d'habitats d'espèce dont plantes-hôtes associées sont attendus. Aucune mesure mise en place n'est jugée suffisante pour réduire significativement l'impact.

Caractérisation d'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèce concernée	Damier de la succise provençal (<i>Euphydryas aurinia provincialis</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Reproduction Quatre individus adultes observés
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Pelouses thermophiles
	Surface initialement impactée	0,26 ha
	Mesures d'atténuation	-

	Surface résiduelle impactée après mesures	0,26 ha
	Réduction d'impact	Aucune
Altération de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Pelouses thermophiles
	Surface initialement impactée	0,39 ha
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	0,39 ha
	Réduction d'impact	Aucune
Destruction d'individus	Stades concernés	Larves, éventuellement adultes
	Effectif initialement impacté	Non évaluable, potentiellement entre 0 et 80
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces
	Effectif résiduel impacté après mesures	Non évaluable, potentiellement entre 0 et 80
	Réduction d'impact	Trais faible
BILAN	Impact résiduel global	Modéré

■ Impact résiduel sur la Zygène cendrée

Concernant la **Zygène cendrée**, le chantier devait entraîner la destruction de 7 stations de plantes-hôtes, donc potentiellement une destruction directe d'individus. La mise en défens de ces stations (**mesure R4**) permet de réduire l'impact à un niveau jugé très faible, tandis que la **mesure R10** permet de s'assurer de sa bonne mise en application.

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèce concernée	Zygène cendrée (<i>Zygaena rhadamanthus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Reproduction 5 individus observés
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Garrigue calcicole
	Surface initialement impactée	Non évaluable (liée à la dynamique végétale de sa plante hôte)
	Mesures d'atténuation	Mesure R4 : Mise en défens des plantes-hôtes de la Zygène cendrée Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Non évaluable
	Réduction d'impact	Faible
Destruction d'individus	Stades concernés	Larves, éventuellement adultes
	Effectif initialement impacté	Non évaluable, potentiellement entre 0 et 10
	Mesures d'atténuation	Mesure R4 : Mise en défens des plantes-hôtes de la Zygène cendrée Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces

		Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	Non évaluable, potentiellement entre 0 et 5
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

1.4. Impacts résiduels du projet sur les amphibiens

L'application des différentes mesures d'atténuation sera de nature à limiter les impacts du projet sur les amphibiens. Les **mesures R7 et R8** permettront de réduire le risque de destruction des habitats terrestres et de dégradation des habitats aquatiques concernés, tandis que la **mesure R10** permettra de s'assurer de sa bonne mise en application.

1.4.1. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

■ Impact résiduel sur le Crapaud épineux

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Crapaud épineux (<i>Bufo spinosus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	Phase terrestre Plusieurs dizaines d'individus tous stades confondus
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Cours d'eau, boisement, bassin
	Surface initialement impactée	0,15 ha et environ 400 m linéaire du Ravin de la Bête
	Mesures d'atténuation	Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du Ravin de la Bête
	Surface résiduelle impactée après mesures	0,15 ha
	Réduction d'impact	Faible
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles
	Effectif initialement impacté	1 à 10 individus
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	1 à 5
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

■ Impact résiduel sur l'Alyte accoucheur

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Alyte accoucheur (<i>Alytes obstetricans</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	Reproduction Plusieurs dizaines d'individus tous stades confondus

	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Cours d'eau, boisement, bassin
	Surface initialement impactée	0,12 ha et environ 400 m linéaire du Ravin de la Bête
	Mesures d'atténuation	Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du Ravin de la Bête Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	0,12 ha
	Réduction d'impact	Modéré
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles
	Effectif initialement impacté	1 à 10 individus
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces
	Effectif résiduel impacté après mesures	1 à 5
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

1.5. Impacts résiduels du projet sur les reptiles

L'application des différentes mesures d'atténuation sera de nature à limiter significativement les impacts du projet sur les reptiles. Les **mesures R1, R2 et R8** permettront de réduire l'impact de destruction des habitats préférentiels exploités par les lézards et les serpents. La **mesure R1** consistera à défavorabiliser la zone d'étude avant démarrage du chantier, diminuant le risque de destruction au moment de celui-ci. Elle sera associée à la **mesure R2**, qui permettra la création de gîtes artificiels au sein de la zone d'étude mais hors emprises, réduisant l'effet destructeur du chantier sur les habitats exploités par l'herpétofaune et en particulier, le Lézard ocellé. La **mesure R10** permettra de s'assurer de la bonne mise en application de ses mesures.

1.5.1. Espèces avérées et potentielles à enjeu zone d'étude Fort

■ Impact résiduel sur le Lézard ocellé

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Lézard ocellé (<i>Timon lepidus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Fort
	Statut biologique et effectif	5 individus avérés
	Impact global brut	Fort
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Garrigues et pelouses
	Surface initialement impactée	1,19 ha
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	1,19 ha
	Réduction d'impact	Nul
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles
	Effectif initialement impacté	1 à 5 individus

	Mesures d'atténuation	Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du démarrage du chantier Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux de libération des emprises à la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	1 individu
	Réduction d'impact	Fort
BILAN	Impact résiduel global	Faible

1.5.2. Espèces avérées et potentielles à enjeu zone d'étude Modéré

■ Impact résiduel sur le Seps strié et le Psammodrome d'Edwards

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Seps strié (<i>Chalcides striatus</i>) Psammodrome d'Edwards (<i>Psammodromus edwardsianus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Plusieurs individus pour chacun des deux espèces citées
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Friches, garrigues et pelouses
	Surface initialement impactée	0,77 ha
	Mesures d'atténuation	Aucune
	Surface résiduelle impactée après mesures	0,77 ha
	Réduction d'impact	Nulle
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles
	Effectif initialement impacté	1 à 5 individus
	Mesures d'atténuation	Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux de libération des emprises à la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	1 à 2 individus pour chaque espèce
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

1.5.3. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

■ Impact résiduel sur la Couleuvre de Montpellier

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Couleuvre de Montpellier (<i>Malpolon monspessulanus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	1 individu avéré
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Garrigues, boisements, lisières
	Surface initialement impactée	0,77 ha
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	0,77 ha
	Réduction d'impact	Nulle
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles
	Effectif initialement impacté	1 à 2 individus
	Mesures d'atténuation	Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du démarrage du chantier Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux de libération des emprises à la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	1 individu
	Réduction d'impact	Modéré
	BILAN	Impact résiduel global

■ Impact résiduel sur le Lézard à deux raies

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Lézard à deux raies (<i>Lacerta bilineata</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	8 individus avérés
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Garrigues, boisements, lisières
	Surface initialement impactée	0,09 ha
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	0,09 ha
	Réduction d'impact	Nulle
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles
	Effectif initialement impacté	1 à 2 individus

	Mesures d'atténuation	Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du démarrage du chantier Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux de libération des emprises à la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	1 individu
	Réduction d'impact	Fort
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

■ Impact résiduel sur le Lézard des murailles

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	15 individus avérés
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Ubiquiste : garrigues, friches, pelouses, lisières etc...
	Surface initialement impactée	0,77 hectares
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	0,77 hectares
	Réduction d'impact	Nulle
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles, larves et pontes
	Effectif initialement impacté	10 à 15 individus
	Mesures d'atténuation	Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du démarrage du chantier Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux de libération des emprises à la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif résiduel impacté après mesures	5 individus
	Réduction d'impact	Fort
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

1.6. Impacts résiduels du projet sur les oiseaux

La mesure de réduction d'adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces permettra de réduire le niveau d'impact sur la plupart des espèces d'oiseaux à très faible voire nul.

L'impact résiduel est évalué de manière détaillée ci-après pour chacune de ces espèces.

1.6.1. Espèces avérées à enjeu zone d'étude modéré

■ Impact résiduel sur le Rollier d'Europe

Le projet va engendrer une destruction d'habitats jugés favorables aux quêtes alimentaires de cette espèce.

La **mesure R8** d'adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces visant à éviter tout type de dérangement durant la période de reproduction de l'espèce permettra de supprimer tout risque de destruction d'individus, d'œufs et/ou de juvéniles non volants pour les espèces nicheuses à proximité du secteur d'étude.

Au regard de ces éléments, l'impact résiduel n'a donc pas été réduit car aucune mesure ne permet de diminuer significativement la surface d'habitat d'alimentation impactée. **Ce dernier reste très faible sur le Rollier d'Europe.**

CARACTERISATION DES ESPECES		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Rollier d'Europe (<i>Coracias garrulus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	1 individu en alimentation (couple à proximité)
	Impact global brut	Très faible
EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL		
Destruction/ altération de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Milieus ouverts et semi-ouverts et boisés
	Surface initialement impactée	Alimentation : 1,25 ha (emprise permanente) 1,64 ha (emprise chantier temporaire)
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	Alimentation : 1,25 ha (emprise permanente) 1,64 ha (emprise chantier temporaire)
	Réduction d'impact	Nulle
Dérangement d'individus	Stades concernés	Adultes
	Effectif initialement impacté	1 individu en alimentation (couple à proximité)
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaption du calendrier des travaux à la phénologie des espèces
	Effectif résiduel impacté après mesures	Nul
	Réduction d'impact	Totale (100 %)
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

■ Impact résiduel sur la Rousserolle turdoïde

Le projet risque d'engendrer un potentiel dérangement de l'espèce durant sa période de reproduction. La distance du site de nidification de l'espèce (roselière) avec la zone des travaux est assez importante et la zone de nidification se situe également à proximité d'un péage autoroutier déjà bruyant. C'est pourquoi l'impact brut avait été évalué à très faible.

La **mesure R8** d'adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces permet d'éviter tout type de dérangement inhabituel durant la période de reproduction de la Rousserolle turdoïde.

Au regard de ces éléments, l'impact résiduel a donc été réduit. **Ce dernier est jugé négligeable sur la Rousserolle turdoïde.**

CARACTERISATION DES ESPECES		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Rousserolle turdoïde (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Trois couples
	Impact global brut	Très faible
EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL		
Dérangement d'individus	Stades concernés	Adultes + juvéniles
	Effectif initialement impacté	Trois couples
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaption du calendrier des travaux à la phénologie des espèces
	Effectif résiduel impacté après mesures	Nul
	Réduction d'impact	Totale (100 %)
BILAN	Impact résiduel global	Négligeable

1.6.2. Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

- **Impact résiduel sur le Bruant des roseaux, le Chevalier culblanc, le Chevalier guignette, le Fuligule milouin, le Fuligule Morillon, la Grande aigrette, le Grèbe castagneux, le Grèbe huppé, le Héron cendré et le Milan royal**

L'ensemble de ces espèces est inféodé aux milieux aquatiques (excepté le Milan royal) et ne fréquente la zone d'étude que ponctuellement lors de recherches alimentaires ou haltes migratoires. Le projet est de nature à engendrer un dérangement d'individus pour ces espèces.

La **mesure R8** d'adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces permet d'éviter tout type de dérangement durant la période de reproduction des espèces nicheuses à proximité mais hors zone d'étude (Grèbe huppé, Grèbe castagneux, Fuligule milouin ou fuligule Morillon). *A contrario*, cette mesure ne permet pas de réduire l'impact du dérangement, même s'il reste très faible, lors des périodes migratoires ou hivernales.

Au regard de ces éléments, l'impact résiduel **est jugé négligeable sur le Bruant des roseaux, le Chevalier culblanc, le Chevalier guignette, le Fuligule milouin, le Fuligule Morillon, la Grande aigrette, le Grèbe castagneux, le Grèbe huppé, le Héron cendré et le Milan royal.**

CARACTERISATION DES ESPECES		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Bruant des roseaux (<i>Emberiza schoeniclus</i>) Chevalier culblanc (<i>Tringa ochropus</i>) Chevalier guignette (<i>Actithis hypoleuchos</i>) Fuligule morillon (<i>Aythya fuligula</i>) Fuligule milouin (<i>Aythya ferina</i>) Grande aigrette (<i>Ardea alba</i>) Grèbe castagneux (<i>Tachybaptus ruficolis</i>) Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>) Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>) Milan royal (<i>Milvus milvus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologiques et effectifs	Bruant des roseaux : 1-10 ind hivernants Chevalier culblanc : 1-3 ind migrateurs/hivernant Chevalier guignette : 1-2 ind estivant Fuligule morillon : 1-2 estivants, >100 hivernants Fuligule milouin : 1-2 estivants, >100 hivernants Grande aigrette : 1 ind hivernant Grèbe castagneux : 1 ind sédentaire Grèbe huppé : 1-10 ind sédentaires Héron cendré : 1-10 ind sédentaires Milan royal : >1 ind migrateur
	Impact global brut	Très faible

EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL		
Dérangement d'individus	Stades concernés	Adultes
	Effectif initialement impacté	Effectifs cités ci-dessus
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie de l'espèce
	Effectif résiduel impacté après mesures	Très faible
	Réduction d'impact	Totale (95%)
BILAN	Impact résiduel global	Négligeable

■ **Impact résiduel sur la Buse variable, l'Epervier d'Europe, le Faucon crécerelle, le Milan noir, le Petit-duc scops et le Rougequeue à front blanc**

Le projet va engendrer une destruction d'habitats jugés favorables aux quêtes alimentaires de ces espèces avec 1,25 ha d'habitat détruit de manière permanente et 1,64 ha altéré de manière temporaire.

La **mesure R8** d'adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces visant à éviter tout type de dérangement durant la période de reproduction des espèces permettra de supprimer tout risque de destruction d'individus ou de juvéniles non volants pour les espèces nicheuses à proximité du secteur d'étude.

Au regard de ces éléments, l'impact résiduel n'a donc pas été réduit car aucune mesure ne permet de diminuer significativement la surface d'habitat d'alimentation impactée. **Il reste très faible sur la Buse variable, l'Epervier d'Europe, le Faucon crécerelle, le Milan noir, le Petit-duc scops et le Rougequeue à front blanc.**

CARACTERISATION DES ESPECES		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Buse variable (<i>Buteo buteo</i>) Epervier d'Europe (<i>Accipiter nisus</i>) Faucon crécerelle (<i>Falco tinunculus</i>) Milan noir (<i>Milvus migrans</i>) Petit-duc scops (<i>Otus scops</i>) Rougequeue à front blanc (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	1-2 individus en alimentation ponctuellement
	Impact global brut	Très faible
EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL		
Destruction/ altération de l'habitat d'espèce	Habitat d'espèce	Milieux ouverts et semi-ouverts
	Surface initialement impactée	Alimentation : 1,25 ha (emprise permanente) 1,64 ha (emprise chantier temporaire)
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	Alimentation : 1,25 ha (emprise permanente) 1,64 ha (emprise chantier temporaire)
	Réduction d'impact	Nulle
Dérangement d'individus	Stades concernés	Adultes
	Effectif initialement impacté	1-2 ind en alimentation ponctuellement
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces
	Effectif résiduel impacté après mesures	Nul
	Réduction d'impact	Totale (100 %)
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

■ **Impact résiduel sur la Fauvette passerinette, le Lorient d'Europe, le Pic épeichette, la Tourterelle des bois, le Troglodyte mignon.**

Le projet va engendrer une destruction d'habitats favorables à la reproduction de ces espèces ainsi qu'une potentielle destruction d'individu(s), œufs ou jeunes non-volants par exemple.

La bonne application de la **mesure R8** permettra d'éviter tout risque de destruction d'individus au stade œuf ou de jeune non volant.

Aucune mesure ne permet de diminuer significativement la surface d'habitat de reproduction et d'alimentation impactée, qui reste cependant relativement faible.

Au regard de ces éléments, l'impact résiduel est donc réduit. Ce dernier est jugé très faible sur la Fauvette passerinette, le Lorient d'Europe, le Pic épeichette et le Troglodyte mignon.

CARACTERISATION DES ESPECES		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Fauvette passerinette (<i>Sylvia cantillans</i>) Lorient d'Europe (<i>Oriolus oriolus</i>) Pic épeichette (<i>Dryobates minor</i>) Troglodyte mignon (<i>Troglodytes troglodytes</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	Fauvette passerinette : 1-4 ind (1 couple) Lorient d'Europe : 1-4 ind (1 couple) Pic épeichette : 1-4 ind (1 couple) Troglodyte mignon : 1-8 ind (1- 2 couples)
	Impact global brut	Faible
EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL		
Destruction d'individus	Stades concernés	Adultes, juvéniles et oeufs
	Effectif initialement impacté	Fauvette passerinette : 1-4 ind (1 couple) Lorient d'Europe : 1-4 ind (1 couple) Pic épeichette : 1-4 ind (1 couple) Troglodyte mignon : 1-8 ind (1- 2 couples)
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie de l'espèce Mesure R5 : Abattage de moindre impact (uniquement pour le Pic épeichette)
	Effectif résiduel impacté après mesures	Nul
	Réduction d'impact	Totale (100 %)
Destruction/ altération de l'habitat d'espèce reproduction et alimentation	Habitat d'espèce	Milieus boisés
	Surface initialement impactée	Reproduction et alimentation : 0,41 ha
	Mesures d'atténuation	-
	Surface résiduelle impactée après mesures	Reproduction et alimentation : 0,41 ha
	Réduction d'impact	Nulle
Dérangement d'individus	Stades concernés	Adultes et juvéniles
	Effectif initialement impacté	Cf. statut biologique et effectif ci-avant
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie de l'espèce
	Effectif résiduel impacté après mesures	Nul
	Réduction d'impact	Totale (100 %)
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

■ Impact résiduel sur l'Hirondelle rustique

La proximité du projet de construction avec les nids d'Hirondelle rustique est susceptible d'engendrer un dérangement notable pouvant entraîner l'abandon du site de nidification.

La bonne application de la **mesure R8** permettra d'éviter un dérangement trop important durant la période de reproduction de l'espèce ; à noter que l'espèce montre une bonne adaptabilité pour l'installation de nid sur de nouvelles infrastructures (ponts).

Au regard de ces éléments, l'impact résiduel reste inchangé. Ce dernier est jugé très faible sur la l'Hirondelle rustique.

CARACTERISATION DE L'ESPECE		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèce concernée	Hirondelle rustique (<i>Hirundo rustica</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	1-2 couples
	Impact global brut	Très faible
EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL		
Dérangement d'individus	Stades concernés	Adultes et juvéniles
	Effectif initialement impacté	1-2 couples
	Mesures d'atténuation	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie de l'espèce
	Effectif résiduel impacté après mesures	nul
	Réduction d'impact	Faible
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

1.6.3. Espèce avérée à enjeu zone d'étude très faible

■ Impact résiduel sur les oiseaux communs protégés

Les espèces d'oiseaux à enjeu zone d'étude très faible n'ont pas fait l'objet, de façon spécifique, de mesures de réduction d'impact. Toutefois, l'ensemble de ces 22 espèces nicheuses possibles ou probables protégées (Bergeronnette grise, Bouscarle de Cetti, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Fauvette à tête noire, Fauvette mélanocéphale, Grimpereau des jardins, Hirondelle de fenêtre, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange huppée, Moineau domestique, Pic épeiche, Pinson des arbres, Pouillot de Bonelli, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Rougequeue noir, Serin cini, Sittelle torchepot) tirera profit de la **mesure R8** d'adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces.

La bonne application de cette mesure permettra d'éviter toute destruction d'œufs ou de jeunes non volants.

La surface d'habitat de reproduction et d'alimentation reste cependant inchangée avec 1,51 ha détruit de manière permanente et 1,78 ha altéré de manière temporaire.

L'impact résiduel sur ces espèces passe donc d'une valeur faible à très faible en considérant la bonne mise en œuvre de cette mesure.

1.7. Impacts résiduels du projet sur les mammifères

1.7.1. Espèce avérée à enjeu zone d'étude fort

■ Impact résiduel sur la Pipistrelle pygmée

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Fort
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement, potentiels en gîte (effectif non évaluable)
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction d'individus ou de gîte	Habitat d'espèce	Arbres-gîtes potentiels
	Surface initialement impactée	6 arbres-gîtes potentiels
	Mesures d'atténuation	Mesure R5 : Abattage de moindre impact Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	6 arbres gîtes potentiels
	Réduction d'impact	Modéré pour la destruction d'individus (gîtes détruits <i>in fine</i>)
Destruction/ altération de zones d'alimentation	Stades concernés	Tous stades
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 2,8 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 2,8 ha
	Réduction d'impact	Modéré
Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques	Stades concernés	Tous stades
	Surface/linéaire initialement impactée	Corridors de transit et d'alimentation
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface/linéaire résiduelle impactée après mesures	Fonctionnalité des corridors préservée
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Faible

1.7.2. Espèce à enjeu zone d'étude modéré

■ Espèce à enjeu zone d'étude modéré avéré

➤ Impact résiduel sur le Petit/Grand murin et le Minoptère de Schreibers

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Petit/Grand murin (<i>Myotis blythii</i> / <i>Myotis myotis</i>) Minoptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement (effectif non évaluable)
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction/ altération de zones d'alimentation	Stades concernés	Adultes/jeunes volants
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 2,8 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 2,8 ha
	Réduction d'impact	Modéré
	Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques	Stades concernés
Surface/linéaire initialement impactée		Corridors de transit et d'alimentation
Mesures d'atténuation		Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
Surface/linéaire résiduelle impactée après mesures		Fonctionnalité des corridors préservée
Réduction d'impact		Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

➤ Impact résiduel sur le Murin de Natterer, la Pipistrelle commune, le Murin de Daubenton, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Murin de Natterer (<i>Myotis nattererii</i>) Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>) Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>) Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)

		Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement, potentiels en gîte (effectif non évaluable)
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction d'individus ou de gîte	Habitat d'espèce	Arbres gîtes potentiels
	Surface initialement impactée	6 arbres-gîtes potentiels
	Mesures d'atténuation	Mesure R5 : Abattage de moindre impact Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	6 arbres gîtes potentiels
	Réduction d'impact	Modéré pour la destruction d'individus (gîtes détruits <i>in fine</i>)
Destruction/ altération de zones d'alimentation	Stades concernés	Tous stades
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 2,8 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 2,8 ha
	Réduction d'impact	Modéré
Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques	Stades concernés	Tous stades
	Surface/linéaire initialement impactée	Corridors de transit et d'alimentation
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface/linéaire résiduelle impactée après mesures	Fonctionnalité des corridors préservée
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

➤ Impact résiduel sur le Castor d'Europe

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement (effectif non évalué)
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction/ altération de zones d'alimentation	Stades concernés	Tous stades
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 0,94 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 0,94 ha
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Faible

■ Espèce à enjeu zone d'étude modéré fortement potentielle

➤ Impact résiduel sur le Petit rhinolophe, le Grand rhinolophe, et le Murin à oreilles échancrées

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>) Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>) Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement (effectif non évaluable)
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction/ altération de zones d'alimentation	Stades concernés	Adultes/jeunes volants
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 2,8 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 2,8 ha
	Réduction d'impact	Modéré
	Stades concernés	Adultes/jeunes volants

Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques	Surface/linéaire initialement impactée	Corridors de transit et d'alimentation
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface/linéaire résiduelle impactée après mesures	Fonctionnalité des corridors préservée
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

➤ Impact résiduel sur la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Barbastelle d'Europe (<i>Barbastellus barbastellus</i>) Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement, potentiels en gîte (effectif non évaluable)
	Impact global brut	Modéré
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction d'individus ou de gîte	Habitat d'espèce	Arbres gîtes potentiels
	Surface initialement impactée	6 arbres-gîtes potentiels
	Mesures d'atténuation	Mesure R5 : Abattage de moindre impact Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	6 arbres gîtes potentiels
	Réduction d'impact	Modéré pour la destruction d'individus (gîtes détruits <i>in fine</i>)
Destruction/ altération de zones d'alimentation	Stades concernés	Tous stades
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 2,8 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 2,8 ha
	Réduction d'impact	Modéré
Perturbation des milieux et de leurs	Stades concernés	Tous stades
	Surface/linéaire initialement impactée	Corridors de transit et d'alimentation

fonctionnalités écologiques	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface/linéaire résiduelle impactée après mesures	Fonctionnalité des corridors préservée
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

➤ **Impact résiduel sur le Murin de Capaccini**

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Murin de Capaccini (<i>Myotis capaccinii</i>)
	Enjeu zone d'étude	Modéré
	Statut biologique et effectif	Alimentation
	Impact global brut	Très faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Dérangement d'individus en phase travaux	Stades concernés	Tous stades
	Effectif initialement impacté	Non évaluable
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Effectif initialement impacté	Non évaluable
	Réduction d'impact	Faible
BILAN	Impact résiduel global	Négligeable

1.7.3. Espèce à enjeu zone d'étude faible

■ **Espèce à enjeu zone d'étude faible avérée**

➤ **Impact résiduel sur la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune, le Molosse de Cestoni et le Vespère de Savi**

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>) Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>) Molosse de Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>) Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction/	Stades concernés	Adultes, jeunes volants
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 2,8 ha

altération de zones d'alimentation	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 2,8 ha
	Réduction d'impact	Modéré
Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques	Stades concernés	Tous stades
	Surface/linéaire initialement impactée	Corridors de transit et d'alimentation
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface/linéaire résiduelle impactée après mesures	Fonctionnalité des corridors préservée
	Réduction d'impact	Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

➤ Impact résiduel sur l'Ecureuil roux

Caractérisation des espèces		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Ecureuil roux (<i>Sciurus vulgaris</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement (effectif non évaluable)
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Dérangement d'individus	Stades concernés	Tous stades
	Surface initialement impactée	Habitats favorables situés à proximité des emprises travaux : 0,65 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces
	Surface résiduelle impactée après mesures	Proximité emprise travaux : 0,65 ha
	Réduction d'impact	Faible
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

■ Espèce à enjeu zone d'étude faible fortement potentielle

➤ Impact résiduel sur l'Oreillard gris

Caractérisation de l'espèce		
CONTEXTE SPECIFIQUE	Espèces concernées	Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)
	Enjeu zone d'étude	Faible
	Statut biologique et effectif	Alimentation, déplacement
	Impact global brut	Faible
Evaluation de l'impact résiduel		
Destruction/ altération de zones d'alimentation	Stades concernés	Adultes, jeunes volants
	Surface initialement impactée	Habitats favorables compris dans l'emprise travaux : 2,8 ha
	Mesures d'atténuation	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
	Surface résiduelle impactée après mesures	Emprise travaux : 2,8 ha
	Réduction d'impact	Modéré
	Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques	Stades concernés
Surface/linéaire initialement impactée		Corridors de transit et d'alimentation
Mesures d'atténuation		Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête Mesure R8 : Adaptation du calendrier de démarrage des travaux en fonction de la phénologie des espèces Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation
Surface/linéaire résiduelle impactée après mesures		Fonctionnalité des corridors préservée
Réduction d'impact		Modéré
BILAN	Impact résiduel global	Très faible

1.8. Impacts résiduels sur les fonctionnalités

Les impacts bruts sur les fonctionnalités de la zone d'étude étaient déjà très limités, la zone d'étude s'insérant dans un contexte fortement aménagé, cloisonné entre de grandes infrastructures (autoroute, canal EDF, route départementale).

- Pour les trames bleues (ravin de la bête) :

Le ravin de la Bête sert de corridor secondaire de transit et d'alimentation pour les chauves-souris en provenance du couloir durancien, d'importance majeure, et à destination du canal EDF, qui constitue également un élément important de la fonctionnalité à l'échelle locale. Les mesures de réduction R6 (Limitation de la pollution lumineuse en phase chantier) et R7 (Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête) permettront d'assurer la continuité fonctionnelle du réseau de corridors durant toute la durée des travaux.

- Pour les trames vertes :

La mesure de réduction R0, qui correspond à la réduction des emprises de la phase travaux sur la zone humide (Cf 5.2.2 Justification de l'absence de solutions alternatives), a permis de limiter l'emprise du chantier sur la peupleraie riveraine du ravin de la Bête, permettant ainsi de pérenniser la fonctionnalité de ce boisement humide situé à proximité du réservoir de biodiversité constitué par la bassin d'éclusées de Cadarache.

Par ailleurs, la mesure de réduction R0' (évitement d'un îlot d'arbres-gîtes favorable aux espèces de chiroptères arboricoles et aux espèces d'oiseaux cavicoles) a permis le maintien d'un îlot d'arbres-gîtes situés au sein de la ripisylve du ravin de la Bête.

Ainsi, le projet d'amélioration de la bretelle autoroutière de Cadarache aura des impacts résiduels négligeables sur la trame turquoise constituée du ravin de la Bête et de ses milieux riverains.

2. BILAN DES ENJEUX, DES MESURES D'ATTENUATION ET IMPACTS RESIDUELS

Tableau 21. Évaluation des impacts résiduels sur les habitats

Habitat naturel	Surface de l'habitat dans la zone d'emprise	Statuts réglementaires	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
Boisement méditerranéen hygrophile* (Code EUNIS : G1.31)	0,08 ha	Habitat d'intérêt communautaire	Modéré	Faibles	R7, R10	Faibles
Garrigue calcicole méso-méditerranéenne (Code EUNIS : F6.1)	1,07 ha	-	Faible	Faibles	R2, R3, R4, R10	Faibles
Boisement méditerranéen hygrophile dégradé	0,03 ha	-	Faible	Très faibles	R7, R10	Très faibles
Chênaie pubescente thermophile (Code EUNIS : G1.711)	0,24 ha	-	Faible	Très faibles	-	Très faibles
Mosaïque de boisement méditerranéen hygrophile dégradé et de pelouse à brachypode de Phénicie (Code EUNIS : G1.31 x E1.2A)	0,28 ha	-	Faible	Très faibles	-	Très faibles
Ourllet mésophile sur sol profond (Code EUNIS : E5.22)	0,004 ha	-	Faible	Très faibles	-	Très faibles
Pelouse à Brachypode de Phénicie (Code EUNIS : E1.2A)	0,57 ha	-	Faible	Très faibles	R4, R10	Très faibles
Surface rudéralisée (Code EUNIS : E5.1)	0,53 ha	-	Faible	Très faibles	-	Très faibles
Plan d'eau artificiel et canal d'eau douce (Code EUNIS : J5.3 x J5.41)	-	-	Faible	Négligeables	-	Négligeables

*Habitat réglementé

Légende des abréviations : cf. Sigles

Tableau 22. Bilan des enjeux et impacts bruts et résiduels du projet sur les espèces végétales et animales

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
			Zone d'étude	Zone d'emprise							
Flore	Ophrys de Provence* (<i>Ophrys provincialis</i>)	Zones ouvertes	Avérée	Avérée	PR	LC	LC	Modéré	Modérés	R3, R10	Modérés
Invertébrés	Pique-Prune* (<i>Osmoderma ermita</i>)	Reproduction et alimentation	Potentielle	Absente	PN2, DH4, BE2	-	-	Fort	Très faibles	E1, R10	Nuls
	Damier de la Succise provençal* (<i>Euphydryas aurinia provincialis</i>)	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	PN3, DH2, BE2	LC	LC	Modéré	Modérés	R8	Modérés
	Zygène cendrée* (<i>Zygaena rhadamanthus</i>)	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	PN3	-	LC	Modéré	Faibles	R4, R8, R10	Très faibles
	Hespérie des Cirses (<i>Pyrgus cirsii</i>)	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	-	NT	LC	Modéré	Faibles	R8	Faibles
	Licinus silphoides	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	-	-	-	Modéré	Faibles	R8	Faibles
	Ascalaphe loriot (<i>Libelloides ictericus</i>)	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	-	-	-	Faible	Faibles	R8	Faibles
	Truxale méditerranéenne (<i>Acrida ungarica</i>)	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	-	-	NT	Faible	Faibles	R8	Faibles
	Decticelle des sables (<i>Platycleis sabulosa</i>)	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	-	-	LC	Faible	Faibles	R8	Faibles
	Tétrix des vasières (<i>Tetrix ceperoi ceperoi</i>)	Reproduction et alimentation	Avérée	Potentielle	-	-	LC	Faible	Faibles	R8	Faibles
Amphibiens	Alyte accoucheur* (<i>Alytes obstetricans</i>)	Habitat de reproduction et de phase terrestre	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	LC	Faible	Modérés	R7, R8, R10	Très faibles
	Crapaud épineux* (<i>Bufo spinosus</i>)	Habitat de reproduction et de phase terrestre	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	LC	Faible	Faible	R7, R10	Très faibles

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

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
			Zone d'étude	Zone d'emprise							
Reptiles	Lézard ocellé* (Timon lepidus)	Zone d'alimentation, de reproduction et de gîtes	Avérée	Avérée	PN3, BE2	VU	NT	Fort	Forts	R1, R2, R8, R10	Faibles
	Psammodrome d'Edwards* (Psammodomus edwardsianus)	Zone nodale	Avérée	Avérée	PN3, BE3	NT	NT	Modéré	Faibles	R1, R2, R8, R10	Très faibles
	Seps strié* (Chalcides striatus)	Zone nodale	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	NT	Modéré	Faible	R1, R2, R8, R10	Très faibles
	Couleuvre de Montpellier* (Malpolon monspessulanus)	Zone nodale	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	NT	Faible	Faibles	R1, R2, R8, R10	Très faibles
	Lézard des murailles* (Podarcis muralis)	Zone nodale	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Faibles	R1, R2, R8, R10	Très faibles
	Couleuvre vipérine* (Natrix maura)	Hors zone	Avérée	Absente	PN3, BE3	NT	LC	Faible	Nuls	-	Nuls
	Lézard à deux raies* (Lacerta bilineata)	Zone nodale	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Faibles	R1, R2, R8, R10	Très faibles
Oiseaux	Nette rousse (Netta rufina)	Roselière et zone en eau de la retenue/ Nidification et alimentation	Avérée à proximité	Avérée à proximité	C, BO2, BE3	LC	VU	Fort	Très faibles	R8	Négligeables
	Rollier d'Europe* (Coracias garrulus)	Zones ouvertes et semi-ouvertes / Alimentation	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, DO1, BO2, BE2	NT	NT	Modéré	Très faibles	R8	Très faibles
	Rousserolle turdoïde* (Acrocephalus arundinaceus)	Roselières/ Nidification et alimentation	Avérée	Avérée à proximité	PN3, BE2	VU	VU	Modéré	Très faibles	R8	Négligeables
	Bruant des roseaux* (Emberiza schoeniclus)	Roselières et zones semi-ouvertes humides/ Hôte migratoire, hivernage	Avérée	Avérée à proximité	PN3, BE2	-	-	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
Oiseaux	Buse variable* (Buteo buteo)	Zone ouvertes et semi-ouvertes / Alimentation	Avérée	Avérée	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Très faibles

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

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
			Zone d'étude	Zone d'emprise							
	Chevalier culblanc* (Tringa ochropus)	Zones humides et zones en eau / Alimentation	Avérée	Avérée	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
	Chevalier guignette* (Actitis hypoleucos)	Zones humides et zones en eau / Alimentation	Avérée	Avérée	PN3, BO2, BE2	NT	VU	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
	Épervier d'Europe* (Accipiter nisus)	Ensemble des habitats / Alimentation	Avérée	Avérée	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Très faibles
	Faucon crécerelle* (Falco tinnunculus)	Zone ouvertes et semi-ouvertes / Alimentation	Avérée	Avérée à proximité	PN3, DO1, BO1, BO2, BE2	VU	VU	Faible	Très faibles	R8	Très faibles
	Fauvette passerinette* (Sylvia cantillans)	Habitats de boisements clairs et semi-ouverts / Nidification et alimentation	Avérée	Avérée	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Faibles	R8	Très faibles
	Fuligule milouin (Aythya ferina)	Zone en eau / alimentation et berges de la retenue de Cadarache / Nidification	Avérée à proximité	Avérée à proximité	C, BO2, BE3	LC	NA	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
	Fuligule morillon (Aythya fuligula)	Zone en eau / alimentation et berges de la retenue de Cadarache / Nidification	Avérée à proximité	Avérée à proximité	C, BO2, BE3	NT	EN	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
	Grande aigrette* (Ardea alba)	Zone en eau ou humide / Alimentation	Avérée	Avérée à proximité	PN3, DO1, BO2, BE2	NT	VU	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
Oiseaux	Grèbe castagneux* (Tachybaptus ruficollis)	Zone en eau / alimentation et berges de la retenue de Cadarache / Nidification	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Négligeables

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

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
			Zone d'étude	Zone d'emprise							
	Grèbe huppé* (Podiceps cristatus)	Zone en eau / alimentation et berges de la retenue de Cadarache / Nidification	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
	Héron cendré* (Ardea cinerea)	Zone en eau ou humide/Alimentation	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, BE3	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
	Hirondelle rustique* (Hirundo rustica)	Infrastructure routière (pont) / Nidification ensemble de la zone aérienne / Alimentation	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, BE2	NT	LC	Faible	Très faibles	R8	Très faibles
	Loriot d'Europe* (Oriolus oriolus)	Ripisylve mûre/Nidification et alimentation	Avérée	Avérée à proximité	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Faibles	R8	Très faibles
	Milan noir* (Milvus migrans)	Habitats ouverts, zone humides/ Alimentation	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, DO1, BO2, BE2	VU	NA	Faible	Très faibles	R8	Très faibles
	Milan royal* (Milvus milvus)	Zone ouvertes ou boisements / Hôte migratoire	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, DO1, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Négligeables
	Petit-duc scops* (Otus scops)	Zone ouvertes et semi-ouvertes / Alimentation	Avérée à proximité	Avérée à proximité	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Très faibles
	Pic épeichette* (Dendrocopos minor)	Ripisylve mûre/Nidification et alimentation	Avérée	Avérée à proximité	PN3, BE2	VU	LC	Faible	Faibles	R8	Très faibles
Oiseaux	Rougequeue à front blanc* (Phoenicurus phoenicurus)	Zone ouvertes et semi-ouvertes / Alimentation	Avérée	Avérée à proximité	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Très faibles	R8	Très faibles
	Tourterelle des bois (Streptopelia turtur)	Milieux boisés / Nidification Zone ouvertes et semi-ouvertes / Alimentation	Avérée	Avérée à proximité	C, BO2, BE3	VU	LC	Faible	Faibles	R8	Très faibles

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

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
			Zone d'étude	Zone d'emprise							
	Troglodyte mignon* (Troglodytes troglodytes)	Boisements frais matures/ Nidification et alimentation	Avérée	Avérée à proximité	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Faibles	R2	Très faibles
	Cortège des oiseaux communs protégés (22 espèces)	Tout type de milieux naturels / nidification et alimentation	Avérée	Avérée	PN3	-	-	Très faible	Faibles	R8	Très faibles
Mammifères	Pipistrelle pygmée*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Fort	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Faibles
	Grand murin / Petit murin*	Alimentation et transit	Avérée	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC/NT	-	Modéré	Modérés	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Minioptère de Schreibers*	Alimentation et transit	Avérée	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	VU	-	Modéré	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Murin de Natterer*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Pipistrelle commune*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Modéré	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Castor d'Europe*	Alimentation et transit	Avérée	Avérée	PN, DH2, DH4, DH5, BE3	LC	-	Modéré	Modérés	R6, R10	Faibles
Mammifères	Barbastelle d'Europe*	Potentielle en gîte, alimentation et transit	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Grand rhinolophe*	Potentielle en alimentation et transit	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Modérés	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Petit rhinolophe*	Potentielle en alimentation et transit	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Modérés	R6, R7, R8, R10	Très faibles

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

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
			Zone d'étude	Zone d'emprise							
	Murin à oreilles échancrées*	Potentielle en alimentation et transit	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Murin de Bechstein*	Potentielle en gîte, alimentation et transit	Avérée	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	NT	-	Modéré	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Molosse de Cestoni*	Alimentation et transit	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Très faibles	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Murin de Daubenton*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Noctule commune*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	VU	-	Faible	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Noctule de Leisler*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Pipistrelle de Kuhl*	Alimentation et transit	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Pipistrelle de Nathusius*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Modérés	R5, R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Sérotine commune*	Alimentation et transit	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Vespère de Savi*	Alimentation et transit	Avérée	Potentielle	PN, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
Mammifères	Belette d'Europe	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	-	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Blaireau européen	Alimentation et transit, gîte potentiel	Potentielle	Potentielle	-	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Chevreuil	Alimentation et transit, reproductionj potentielle	Avérée	Potentielle	-	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles

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

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts	Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
			Zone d'étude	Zone d'emprise							
	Écureuil roux*	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	-	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Lapin de garenne	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	-	NT	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Mulot sylvestre	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	-	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Renard roux	Alimentation et transit, gîte potentiel	Avérée	Potentielle	-	LC	-	Faible	Très faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles
	Oreillard gris*	Potentielle en alimentation et transit	Potentielle	Potentielle	-	LC	-	Faible	Faibles	R6, R7, R8, R10	Très faibles

* Espèce protégée

Espèce avérée

Espèce potentielle

3. EFFETS CUMULES

Les effets cumulés peuvent être définis comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire (par exemple : bassin versant, vallée, etc.). Cette approche permet d'évaluer les impacts à une échelle qui correspond le plus souvent au fonctionnement écologique des différentes entités du patrimoine naturel. En effet, il peut arriver qu'un projet n'ait qu'un impact faible sur un habitat naturel ou une population, mais que d'autres projets situés à proximité affectent aussi cet habitat ou l'espèce. L'ensemble des impacts cumulés pourrait ainsi porter gravement atteinte à la pérennité de la population à l'échelle locale, voire régionale.

En théorie, la notion d'effets cumulés doit intervenir logiquement en amont de la proposition de mesures d'évitement et de réduction d'impact. Elle doit donc intégrer l'évaluation des impacts bruts. Néanmoins, souvent aucune mesure ne permet de modérer ces effets car les porteurs de projet ne tiennent pas à en endosser la responsabilité et surtout à supporter le coût de leur atténuation exception faite, si le maître d'ouvrage développe plusieurs projets connexes qui sont susceptibles d'avoir des effets cumulés.

Dans l'entité biogéographique dans laquelle le projet d'amélioration de la bretelle autoroutière de Cadarche plusieurs projets ont été menés à terme ou sont en cours de réflexion sans pour autant qu'une concertation soit engagée sur la prise en compte de leurs effets cumulés. Aussi, il nous est apparu logique d'intégrer cette notion d'effets cumulés, non en amont de l'évaluation des impacts bruts mais plutôt des impacts résiduels qui ont eue une plus grande portée dans la suite des démarches administratives relatives à la compensation.

3.1. Méthode d'évaluation des effets cumulés

D'après l'article R122-5 du Code de l'environnement, modifié par le Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 - art. 1, l'étude d'impact comporte une **description des incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement **résultant**, entre autres, « **du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés**, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

Au niveau du territoire concerné par les travaux, les projets énoncés ci-après ont été listés. A noter que nous n'avons inclus à notre recherche que les avis émis au cours des 5 dernières années, à l'exception du projet ITER, à la demande de la DREAL.

Date	Communes	Maître d'ouvrage	Intitulé	Surface	Distance avec le projet
09/09/2011	SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE (13)	ITER Organization	Avis sur la création de l'installation de base « ITER »	-	4 km au nord-est
28/07/2016	SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE (13)	Cap Vert Solarénergie MEGASOL	Avis de l'autorité environnementale relatif à la réalisation d'une centrale photovoltaïque	38,74 ha	5,5 km
24/03/2016	SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE (13)	URBA87	Avis N° 2 de l'autorité environnementale : Projet de centrale photovoltaïque au lieu-dit "Sainte Cartier"	7,4 ha	5,5 km
07/12/2016	SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE (13)	CEA	Avis délibéré de l'Autorité Environnementale sur Poursuite du démantèlement de l'INB 52-ATUE (atelier de traitement de l'Uranium enrichi) en vue de sa mise à l'arrêt définitif	36 ha	2,5 km au sud-est

Les projets identifiés à proximité du site de la bretelle autoroutière sont en lien avec l'activité nucléaire du site de Cadarache, et sont donc liés au massif forestier au sein duquel il est implanté. Ce site industriel a entraîné la consommation et l'artificialisation de grandes superficies de milieux naturels, ainsi qu'une perturbation au niveau fonctionnel des corridors écologiques à l'échelle locale. Toutefois, les espèces et habitats d'espèces impactés par ces aménagements sont liés à la trame forestière, à l'exception de certaines espèces de reptiles (Lezard ocellé, Psammodrome d'Edwards).

Les habitats naturels concernés par le projet de bretelle autoroutière correspondent essentiellement à des milieux ouverts ou semi-ouverts. Les boisements concernés sont liés à la proximité avec le ravin de la Bête, et sont donc de typologie assez différentes de ceux du massif de Cadarache, qui se trouvent globalement compris entre le ruisseau de Boutre au nord (masse d'eau superficielle FRDR11994) et le ravin de la Bête au sud.

Les espèces strictement liées à cette trame forestière, qui pourraient donc voir leur dynamique impactée par le cumul des incidences, sont certaines espèces d'oiseaux et de chiroptères, ainsi que le Pique-Prune. Pour toutes ces espèces, les impacts résiduels du projet de bretelle autoroutière sont au plus très faibles. Les espaces concernés sont par ailleurs de faibles superficies.

Ainsi, en raison de la faible superficie d'espaces consommée par le projet de bretelle ainsi qu'une typologie d'habitats naturels différente de celle concernée par les projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale et des impacts résiduels au plus très faibles sur les espèces liées à la trame forestière, la création d'une bretelle de liaison au niveau de la sortie Cadarache n'est pas de nature à induire des incidences cumulées avec d'autres projets en cours ou achevés.

3.2. Effets cumulés sur la flore

En ce qui concerne la flore, une seule espèce à enjeu zone d'étude notable a été avérée dans la zone d'étude, l'**Ophrys de Provence** (*Ophrys procvencialis*), enjeu zone d'étude modéré.

Cette espèce, concernée par la destruction de 18 individus et 2,17 ha d'habitat, est essentiellement liée aux milieux ouverts et semi-ouverts qui ne correspondent pas ou très peu aux milieux forestiers concernés par les projets cités ci-dessus. Par ailleurs, elle s'insère ici dans une matrice déjà très dégradée, qui laisse à penser que les populations locales présentent de bonne capacité de résilience.

Ainsi, le risque d'effets cumulés avec d'autres projets est très faible.

3.3. Effets cumulés sur les invertébrés

De la même façon, le cortège d'espèces d'insectes concernés par le projet est essentiellement liés aux milieux ouverts et semi-ouverts, à l'exception du Pique-prune, dont l'habitat préférentiel est de type forestier. Toutefois, la Zygène cendrée trouvent au niveau des clairières et des zones plus ouvertes du massif des patch d'habitat favorable à la réalisation de l'ensemble de son cycle vital.

Pour le Pique-prune, les mesures mises en place permettent de supprimer les impacts résiduels, de sorte que le risque de cumul des impacts est écarté.

Pour les autres espèces, les petites superficies d'espaces consommés (environ 0,5 ha pour les espèces concernées) ne sont pas de nature à induire d'impact cumulé.

3.4. Effets cumulés sur les amphibiens

Le cortège batrachologique est très réduit sur la zone d'étude, et n'est constitué que de deux espèces, le Crapaux épineux et l'Alyte accoucheur. Les mesures d'atténuation mises en place ont permis de supprimer le risque lié à la destruction d'habitat de reproduction, de sorte que seul subsiste un risque de destruction d'individus et d'une petite superficie d'habitat terrestre (0,15 ha environ).

Les projets annexes énoncés ci-dessus sont de nature à consommer de l'habitat forestier potentiellement utilisable par ces espèces en phase terrestre. Toutefois, en raison des faibles superficies concernées par le projet, le risque de cumul des incidences reste très limité.

3.5. Effets cumulés sur les reptiles

Le cortège de l'herpétofaune fréquentant la zone d'étude est diversifié et composé d'espèces à l'écologie variée. Certaines d'entre elles utilisent l'alternance de milieux ouverts et boisés pour la réalisation de leur cycle vital, de sorte que les impacts liés aux présents projets viennent se cumuler avec ceux déjà induits par d'autres projets locaux.

Ainsi, malgré des mesures d'atténuation favorables aux reptiles et des superficies d'habitats d'espèces limitées, l'amélioration de la bretelle autoroutière de Cadarache vient accroître le morcellement des espaces naturels ou semi-naturels utilisés par les espèces considérées.

3.6. Effets cumulés sur les oiseaux

L'avifaune recensée sur la zone d'étude est essentiellement liée au bassins de Cadarache et à la ripisylve du ravin de la Bête. Pour ces espèces, le projet n'engendrera pas d'impact cumulé.

Toutefois, pour certaines espèces liées au milieu forestier et aux habitats ouverts ou buissonnants, le projet sera de nature à accentué la consommation d'espace déjà entraînée par d'autres projets à l'échelle locale.

3.7. Effets cumulés sur les mammifères

Les enjeux liés aux chiroptères concernent essentiellement un corridor secondaire de transit et d'alimentation en lien avec le couloir durancien. La mise en place de mesures d'atténuation permettant d'en préserver la fonctionnalité ainsi que le caractère temporaire de l'impact réduisent fortement le risque d'effets cumulés.

Toutefois, la destruction d'arbres-gîtes ne pourra être évitée, et vient s'ajouter pour les espèces arboricoles à la perte de ce type d'habitat engendrée par d'autres projets locaux.

PARTIE 6 : DEMANDE DE DEROGATION

1. CHOIX DES ESPECES SOUMISES A DEROGATION

1.1. Méthodologie de réflexion

A partir de la qualification et de la quantification des **impacts résiduels** du projet sur les **espèces protégées et/ou patrimoniales** (cf. chap. Impacts résiduels), il est envisageable de justifier le choix des espèces soumises à la démarche de dérogation.

Cette réflexion a été organisée en prenant en compte la nature des interdictions émanant des différents arrêtés de protection des espèces, le cadre réglementaire encadrant la démarche dérogatoire mais aussi les préconisations issues du guide « espèces protégées, aménagements et infrastructures » du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie qui intègre notamment les **notions de significativité et d'acceptabilité de l'impact**.

A partir de ces éléments, une réflexion pour chaque groupe biologique est proposée ci-après.

1.2. Flore

Une seule espèce floristique protégée a été inventoriée au sein de la zone d'étude : **l'Ophrys de Provence**. Cette espèce sera directement impactée par le projet après application des mesures de réduction. Une de ces mesures (R3) permet de limiter la destruction d'individus de cette espèce, mais cette destruction demeure importante (18 individus sur les 54 recensés sur la zone d'étude) et la surface d'habitats d'espèce détruite n'est pas réduite (2,17 ha).

Par conséquent, la demande de dérogation porte sur l'Ophrys de Provence (destruction d'individus et d'habitat d'espèce).

1.3. Invertébrés

Du point de vue entomologique, trois espèces protégées ont été avérées ou sont potentielles sur la zone d'étude, dont deux sont prises en compte dans la demande de dérogation.

Le Damier de la succise provençal (*Euphydryas aurinia provincialis*) fait l'objet d'**impacts résiduels modérés** avec la destruction de 0,26 ha d'habitat d'espèce, l'altération de 0,39 ha supplémentaire, et la destruction potentielle d'individus estimée entre 0 à 80. Considérant cela, **cette espèce est à prendre en compte dans la demande de dérogation**.

Les **impacts résiduels** sur la **Zygène cendrée** sont évalués comme **très faibles**. En effet, malgré la mise en défens de 7 stations de Badasse (mesure R4), une destruction de plantes-hôtes, et donc de larves, reste possible. Par conséquent, **une demande de dérogation doit être réalisée pour cette espèce**.

Enfin, les **impacts résiduels sur le Pique-Prune** (*Osmoderma eremita*) sont considérés comme **nuls**, grâce à la protection (mise en défens, mesure E1) de l'ensemble des arbres favorables localisés à proximité de l'emprise du chantier, **cette espèce ne fera donc pas l'objet d'une demande de dérogation**.

1.4. Batrachofaune

Les inventaires batrachologiques ont mis en évidence la présence de deux espèces protégées, **l'Alyte accoucheur** et **le Crapaud épineux**. Au sein de la zone d'étude, les habitats terrestres et aquatiques de ces deux anoures sont présents, notamment au sein du boisement rivulaire du ravin de la Bête.

Malgré la faible superficie impactée par le projet, la destruction d'individus ne peut être exclu lors de la phase de chantier et ce, en dépit des dispositions prises pour atténuer les impacts. De ce fait, considérant le risque relictuel pesant sur ces deux espèces, **le Crapaud épineux et l'Alyte accoucheur seront pris en compte dans la démarche de dérogation à venir**.

1.5. Herpétofaune

Les inventaires herpétologiques ont permis de révéler la présence de 7 espèces protégées à savoir : le **Lézard ocellé**, le **Psammodrome d'Edwards**, le **Seps strié**, la **Couleuvre de Montpellier**, la **Couleuvre vipérine**, le **Lézard des murailles** et le **Lézard à deux raies**.

Les espèces citées sont capables de réaliser leur cycle biologique intégral au sein de la zone d'étude, compte tenu de la diversité de biotopes présents favorables à la fois à la reproduction, l'alimentation et la maturation des jeunes individus. Malgré les mesures de réductions mises en place, et considérant la faculté de résilience de certaines espèces (Lézard des murailles notamment), le risque de destruction d'individus reste présent. Par conséquent, hormis la Couleuvre vipérine, l'ensemble des espèces de reptiles recensés dans le cadre de cette étude seront inscrites à la **demande de dérogation à savoir le Lézard ocellé, le Psammodrome d'Edwards, le Seps strié, la Couleuvre de Montpellier, le Lézard des murailles et le Lézard à deux raies**.

1.6. Avifaune

Le choix des espèces soumises à la dérogation s'est porté sur les espèces protégées concernées par un impact résiduel très faible pour lesquelles il reste une destruction directe et une altération d'habitats de reproduction et d'alimentation. Il s'agit de la **Fauvette passerinette**, du **Loriot d'Europe**, du **Pic épeichette**, du **Troglodyte mignon** ainsi qu'un cortège de **22 espèces d'oiseaux communs** protégés se reproduisant de manière possible et/ou probable sur la zone d'étude (Bergeronnette grise, Bouscarle de Cetti, Bruant zizi, Chardonneret élégant, Fauvette à tête noire, Fauvette mélanocéphale, Grimpereau des jardins, Hirondelle de fenêtre, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange huppée, Moineau domestique, Pic épeiche, Pinson des arbres, Pouillot de Bonelli, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Rougequeue noir, Serin cini, Sittelle torchepot).

Les autres espèces soumises également à un impact résiduel très faible mais concernées uniquement par une destruction/altération d'habitat d'alimentation ne sont pas intégrées à la démarche dérogatoire. Toutefois, les mesures compensatoires proposées et les actions qui y sont associées seront bénéfiques aux recherches et à l'alimentation desdites espèces.

1.7. Mammalofaune

Au regard de la description du projet, de son emprise, de l'évaluation des impacts incluant les effets cumulés, l'ensemble des espèces de mammifères avérés ou fortement potentielles bénéficiant d'un statut de protection seront intégrées à la demande de dérogation.

En effet, en plus de la protection des individus, l'arrêté ministériel du 23 avril 2017 (mod. 17 mars 2019) prévoit l'interdiction de « la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques ».

Aussi, ne pouvant pas toujours porter un regard objectif sur le caractère de « remise en cause du bon accomplissement de ces cycles biologiques » et en application du principe de précaution, **il est préférable d'entrer dans une démarche dérogatoire pour la majorité des espèces protégées avérées ou considérées comme potentiellement présentes, soit toutes les espèces de chiroptères, qu'elles soient avérées ou potentielles (Barbastelle d'Europe, Minioptère de Schreibers, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Grand murin, Petit murin, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Oreillard gris, Sérotine commune, Vespère de Savi, Molosse de Cestoni), ainsi que deux autres espèces de mammifères (Ecureuil roux et Castor d'Europe).**

D'autres espèces protégées sont citées dans la bibliographie mais ne sont pas jugées potentielles dans la zone d'étude au regard des milieux considérés. Ces espèces ne font pas l'objet d'une demande de dérogation.

Partie 6 : Demande de dérogation

C'est également le cas du **Murin de Capaccini**, dont la présence au niveau du secteur d'étude est inféodée au bassin de Cadarache, qui ne sera pas concerné par les travaux. Ainsi, en raison d'impacts résiduels négligeables liés au dérangement au cours de la phase travaux, l'espèce n'a pas été intégrée à la demande de dérogation.

1.8. Bilan global des espèces soumises à dérogation

Tableau 23. Espèces soumises à dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
FLORE		Ophrys de Provence (<i>Ophrys provincialis</i>)	Protection régionale	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Garrigue, pelouse, surfaces rudéralisées
INSECTES		Damier de la succise provençal* (<i>Euphydryas aurinia provincialis</i>)	Protection nationale	Avérée	Potentielle	Modéré	Modérée	Pelouse sèche
		Zygène cendrée* (<i>Zygaena rhadamanthus</i>)	Protection nationale	Avérée	Potentielle	Modéré	Modéré	Pelouse sèche
AMPHIBIENS		Alyte accoucheur* (<i>Alytes obstetricans</i>)	PN2, BE2, DH4	Avérée	Potentielle	Faible	Faible	Pièces d'eau temporaires, cours d'eau (habitats aquatiques) Boisements

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
		Crapaud épineux* (<i>Bufo spinosus</i>)	PN3, BE3	Avéree	Potentielle	Faible	Faible	Pièces d'eau temporaires, cours d'eau (habitats aquatiques) Boisements
REPTILES		Lézard ocellé* (Lézard ocellé)	PN3, BE2	Avéree	Avéree	Fort	Fort	Garrigues, pelouses, friches
		Seps strié* (<i>Chalcides striatus</i>)	PN3, BE3	Avéree	Avéree	Modéré	Modéré	Garrigues, friches
		Psammodrome d'Edwards* (<i>Psammodromus edwardsianus</i>)	PN3, BE3	Avéree	Potentielle	Modéré	Modéré	Garrigues, friches
		Couleuvre de Montpellier* (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	PN3, BE3	Avéree	Avéree	Modéré	Faible	Ubiquiste (friches, garrigues, lisière etc...)

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
REPTILES		Lézard des murailles* (<i>Podarcis muralis</i>)	PN2, BE2, DH4	Avérée	Avérée	Faible	Faible	Prairies, lisières, boisements clairsemés
		Lézard à deux raies* (<i>Lacerta bilineata</i>)	PN2, BE2, DH4	Avérée	Potentielle	Faible	Faible	Prairies, lisières, boisements clairsemés
OISEAUX		Fauvette passerinette* (<i>Sylvia cantillans</i>)	PN3, EMR, BE2	Avérée	Avérée à proximité	Faible	Forte	Milieux semi-ouvert, lisière de boisement, garrigue haute : reproduction et alimentation
		Loriot d'Europe* (<i>Oriolus oriolus</i>)	PN3, BE2	Avérée	Avérée à proximité	Faible	Faible	Ripisylve et boisements relativement frais de feuillus : Reproduction et alimentation
		Pic épeichette* (<i>Dendrocopos minor</i>)	PN3, BE2	Avérée	Avérée à proximité	Faible	Faible	Boisements matures : Reproduction et alimentation

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
OISEAUX		Troglodyte mignon* (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	PN3, BE2	Avérée	Avérée à proximité	Faible	Faible	Boisements frais et humides : Reproduction et alimentation
	Non illustré	Oiseaux communs (22 espèces protégées)	PN3	Avérée	Avérée	Très faible	Modérée	Tous types d'habitats
MAMMIFERES	-	Pipistrelle pygmée*	PN, DH4, BE2, BO2	Avérée	Potentielle	Fort	Forte	Gîtes arboricoles, milieux ouverts, forestiers et lisières
		Barbastelle d'Europe* (<i>Barbastella barbastellus</i>)	PN, DH2, DH4	Potentielle	Potentielle	Modéré	Modérée	Gîtes arboricoles, milieux ouverts, forestiers et lisières
		Murin de Bechstein* (<i>Myotis bechsteini</i>)	PN, DH2, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Gîtes arboricoles, milieux ouverts, forestiers et lisières
		Murin à oreilles échancrées* (<i>Myotis emarginatus</i>)	PN, DH2, DH4	Potentielle	Potentielle	Modéré	Faible	Milieux forestiers, semi-ouverts et lisières

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
MAMMIFERES		Grand rhinolophe* (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	PN, DH2, DH4	Potentielle	Potentielle	Modéré	Faible	Milieus semi-ouverts et lisières
		Petit rhinolophe* (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	PN, DH2, DH4	Potentielle	Potentielle	Modéré	Faible	Milieus semi-ouverts et lisières
		Grand murin* (<i>Myotis myotis</i>)	PN, DH2, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Faible	Milieus ouverts et lisières
	-	Petit murin* (<i>Myotis blythii</i>)	PN, DH2, DH4			Modéré	Faible	Milieus ouverts et lisières
	-	Minioptère de Schreibers* (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	PN, DH2, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Faible	Milieus ouverts et lisières
		Murin de Natterer* (<i>Myotis nattereri</i>)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Gîtes arboricoles, milieux ouverts, forestiers et lisières

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
MAMMIFERES		Noctule de Leisler* (<i>Nyctalus leisleri</i>)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Gîtes arboricoles, tous milieux boisés
		Noctule commune* (<i>Nyctalus noctula</i>)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Gîtes arboricoles, tous milieux boisés
	-	Pipistrelle de Nathusius* (<i>Pipistrellus nathusi</i>)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Gîtes arboricoles, milieux ouverts, forestiers et lisières
	-	Sérotine commune* (<i>Eptesicus serotinus</i>)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Tous milieux

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
MAMMIFERES		Ecureuil roux* (Sciurus vulgaris)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Faible	Modéré	Gîte arboricole, milieux forestiers
	-	Castor d'Europe* (Castor fiber)	PN, DH2, DH4, DH5, BE3	Avérée	Avérée	Modéré	Modérée	Cours d'eau et milieux rivulaires
	-	Oreillard gris* (Plecotus austriacus)	PN, DH4	Potentielle	Potentielle	Faible	Faible	Milieux ouverts, lisières
	-	Molosse de Cestoni* (Tadarida teniotis)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Faible	Faible	Tous milieux
		Murin de Daubenton* (Myotis daubentoni)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Forte	Gîtes arboricoles, Milieux ouverts, forestiers ou lisières
	-	Pipistrelle commune* (Pipistrellus pipistrellus)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Modéré	Forte	Gîtes arboricoles, Milieux ouverts, forestiers ou lisières

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe	Photographie	Espèce	Protection	Présence dans la zone d'étude	Présence dans la zone d'emprise finale	Enjeu zone d'étude	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Habitats associés
		Pipistrelle de Kuhl* (Pipistrellus kuhlii)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Faible	Faible	Tous milieux
		Vespère de Savi* (Hypsugo savii)	PN, DH4	Avérée	Avérée	Faible	Faible	Tous milieux

*Espèce protégée

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

2. MESURES DE COMPENSATION

2.1. Généralités

Ces mesures à caractère exceptionnel interviennent lorsque les mesures proposées n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts. Il subsiste alors des impacts résiduels importants qui nécessitent la mise en place de mesures de compensation. Elles doivent offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles d'un projet et ne doivent pas être employées comme un droit à détruire.

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

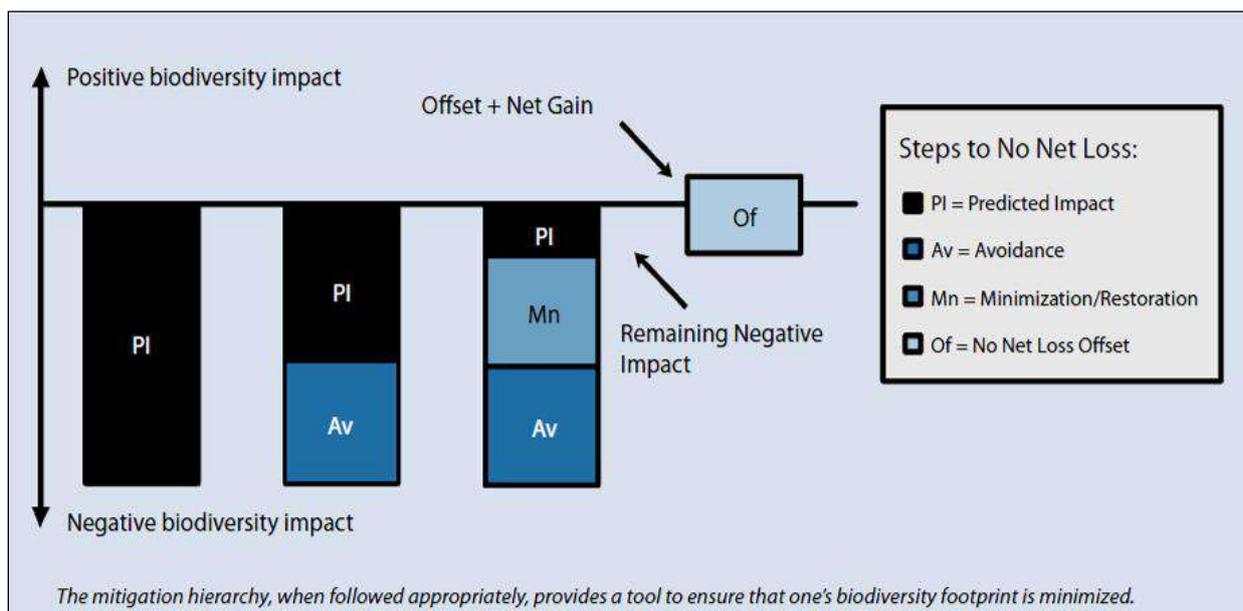
- qui ? (responsable de la mise en place des mesures),
- quoi ? (les éléments à compenser),
- où ? (les lieux de la mise en place des mesures),
- quand ? (les périodes de la mise en place des mesures),
- comment ? (les techniques et modalités de la mise en œuvre).

2.2. Réflexion sur le ratio de compensation et conformité avec le principe fondamental de la compensation

2.2.1. Généralités sur la démarche compensatoire

La notion de compensation biologique a fait l'objet de plusieurs études récentes sur son principe fondamental. Un programme fédérateur international dénommé Business and Biodiversity Offsets Program (BBOP) apporte de nombreux enseignements sur les principes de la compensation biologique.

La compensation biologique peut ainsi se définir comme une action amenant une contrepartie positive à un impact dommageable non réductible provoqué par un projet. **L'objectif est donc de maintenir dans un état équivalent ou meilleur la biodiversité qui sera impactée par le projet.** La compensation répond ainsi au schéma proposé ci-après :



In. State of Biodiversity Markets : Offset and Compensation Programs Worldwide, (BECCA et al., 2010)

L'objectif fondamental et ultime de la compensation est qu'il n'y ait pas de perte nette (« no net loss ») de biodiversité au niveau du projet.

Les mesures proposées dans le cadre de cette compensation doivent viser *a minima* l'**équivalence** sur l'ensemble de composantes biologiques qui vont subir une perturbation mais peuvent également viser l'**additionnalité**.

En fonction de la nature de l'impact mais également des notions d'équivalence écologique et d'additionnalité, la mesure compensatoire devra intégrer la notion de **ratio de compensation**. Dans l'état actuel de nos connaissances, aucune méthode de calcul n'a été prescrite au niveau national afin de calculer ce ratio de compensation. Il est établi souvent de façon concertée entre le porteur de projet, la DREAL et le cabinet d'expertises. C'est souvent en fonction de l'opportunité foncière que ce ratio est proposé. Ce manque de cadrage peut amener son lot d'interrogations des porteurs de projet quant à sa justification.

Afin d'éviter toute tergiversation au sujet du ratio de compensation pour cette étude, ECO-MED a souhaité développer une méthode de calcul assez précise en tenant compte des variables pouvant influencer directement sur les objectifs fondamentaux de la compensation. Elle est développée par la suite. Elle présente un caractère innovant et peut donc présenter quelques imperfections. Elle est bien évidemment perfectible mais a l'intérêt de proposer une réflexion sur la définition de ce ratio de compensation.

2.2.1. Méthode de calcul du ratio de compensation

Afin d'aborder en toute objectivité cette notion de ratio de compensation, ECO-MED propose ci-après d'appliquer une méthode multifactorielle.

Ainsi, toutes les variables jugées influentes sur le principe fondamental de la compensation ont été listées au travers de plusieurs ressources bibliographiques mais également au travers de l'expérience d'ECO-MED. Chaque variable est décomposée en plusieurs modalités qui sont hiérarchisées. Chaque modalité est ainsi rapprochée d'une valeur variant de **0,5 à 4**. Les variables ainsi que leurs différentes modalités attachées sont résumées par la suite.

Enjeu zone d'étude :

L'enjeu zone d'étude d'un habitat ou d'une espèce subissant un dommage est un critère important jouant bien évidemment sur la quantification du ratio de compensation. En effet, cette notion d'enjeu zone d'étude prend en compte la rareté de l'espèce et sa distribution, sa vulnérabilité, ses tendances démographiques ainsi que son état de conservation au niveau local et surtout l'importance fonctionnelle de la zone d'étude l'espèce considérée.

Une espèce à faible enjeu zone d'étude qui est assez bien représentée tant au niveau national, régional que local amènera en toute logique un degré de compensation moindre qu'une espèce endémique d'une entité biogéographique précise et subissant des pressions importantes. Une grille de modalités attribuées à la variable « enjeu » est proposée ci-après :

Enjeu zone d'étude (F1)	
Très faible	0,5
Faible	1
Modéré	2
Fort	3
Très fort	4

Nature de l'impact :

La nature de l'impact joue également sur la nature de la compensation et plus particulièrement sur sa quantification.

Ainsi, un simple dérangement hors de la période de reproduction aura un impact moindre qu'une destruction d'individus ou qu'un dérangement occasionné en période de reproduction pouvant ainsi compromettre cette dernière. La nature de l'impact mérite donc d'être bien appréhendée dans le calcul de ce ratio de compensation car elle joue également un rôle important. Une grille de modalités est présentée ci-après :

Nature de l'impact résiduel (F2)	
Simple dérangement hors période de reproduction	1
Altération et destruction d'habitats d'espèces	2
Destruction d'individus	3

Durée de l'impact :

Au même titre que la nature de l'impact, la durée de l'impact joue également un rôle important et doit être intégrée dans la matrice de calcul du ratio de compensation. En effet, un impact temporaire, le temps des travaux, nécessite des besoins de compensation moins importants qu'un impact à long terme voire irréversible sur la biodiversité locale. Cette notion intègre le pouvoir de résilience de la biodiversité impactée.

Durée de l'impact résiduel (F3)	
Impact à court terme	1
Impact à moyen terme	2
Impact à long terme	3
Impact irréversible	4

Surface impactée/nombre d'individus par rapport à la population locale :

La surface impactée (ou le nombre d'individus) par rapport à la surface approximative fréquentée par une espèce joue également sur la définition du ratio de compensation. C'est d'ailleurs souvent la première variable mise en avant dans le cadre d'une approche quantitative de la compensation.

Ainsi, une espèce pour laquelle une surface d'habitat d'espèce ou un effectif faible par rapport à une population locale serait touchée, demandera un ratio de compensation plus modeste qu'une espèce dont la seule population locale connue est touchée par le projet. La définition de la notion de population locale ne peut être faite avec précision mais intègre une aire biogéographique cohérente définie par l'expert naturaliste. La grille de modalités est proposée ci-après :

Surface impactée/nombre d'individus (F4)	
$S/S_{(t)}$ ou $N/N_{(t)} < 15\%$	1
$15\% < S/S_{(t)}$ ou $N/N_{(t)} < 30\%$	2
$30\% < S/S_{(t)}$ ou $N/N_{(t)} < 50\%$	3
$S/S_{(t)}$ ou $N/N_{(t)} > 50\%$	4

Avec S : surface d'habitat d'espèce impacté, $S_{(t)}$: surface approximative totale de l'espèce au niveau de la même entité biogéographique, N : nombre d'individus impacté et $N_{(t)}$: nombre d'individus approximatif total de la population locale.

Impact sur les éléments de continuités propres à l'espèce impactée :

Un projet, en impactant directement une espèce, peut aussi avoir des effets indirects en altérant des éléments de continuités écologiques importants au fonctionnement d'une population locale. Cette notion de continuités écologiques est donc importante à intégrer dans la méthode de calcul du ratio de compensation car elle permet d'y intégrer notamment la notion d'impact indirect. La grille de modalité est proposée ci-après :

Impact sur les éléments de continuités écologiques (F5)	
Impact faible	1
Impact modéré	2
Impact fort	3

Efficacité des mesures proposées :

La mise en place d'une mesure compensatoire fait souvent appel à des techniques de génie écologique dont certaines méthodes n'ont pas été éprouvées laissant donc un doute quant à l'efficacité d'une mesure proposée.

Un constat d'échec de la mesure peut donc être envisagé auquel il est parfois difficile de remédier. Afin d'intégrer cette incertitude quant à l'efficacité opérationnelle d'une mesure de gestion conservatoire dans la notion de ratio de compensation, plusieurs modalités sont proposées pour cette variable.

Ainsi, une espèce dont la compensation ciblée fait appel à une technique qui n'aura pas été éprouvée et dont l'incertitude est grande aura une modalité importante contrairement à une espèce qui aura d'ores et déjà fait l'objet de mesures conservatoires faisant appel à des méthodes de génie écologique.

Efficacité d'une mesure compensatoire (F6)	
Méthode de gestion déjà éprouvée et efficace	1
Méthode de gestion testée mais dont l'incertitude quant à l'efficacité est possible	2
Méthode de gestion non expérimentée et dont l'incertitude quant à l'efficacité est grande	3

Équivalence temporelle, écologique et géographique :

Une bonne compensation doit respecter une grille d'équivalence temporelle, écologique et géographique.

L'équivalence temporelle correspond à l'écart de temps entre la réalisation du projet et la mise en œuvre opérationnelle de la compensation voire de l'efficacité des mesures. Ainsi, pour une meilleure compensation, il est préférable que cette dernière soit effectuée en amont des travaux.

Equivalence temporelle (F7)	
Compensation effectuée avant les travaux et dont l'efficacité est perceptible en même temps que les impacts du projet	1
Compensation effectuée de façon simultanée aux travaux et dont l'efficacité est perceptible à court terme après les impacts du projet	2
Compensation effectuée après les travaux et dont l'efficacité sera perceptible bien après les impacts du projet	3

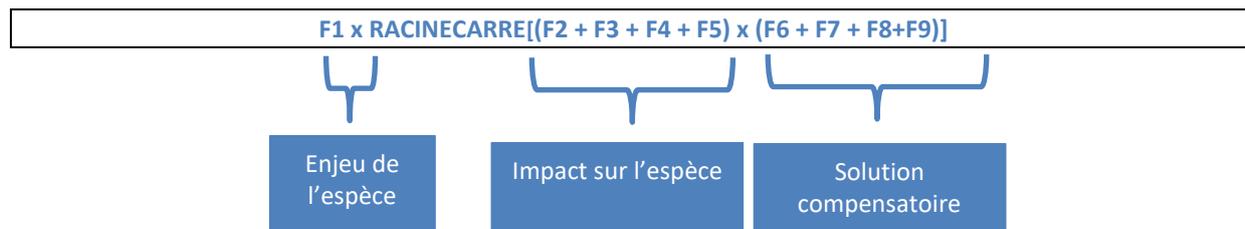
L'équivalence écologique vise à rechercher des parcelles compensatoires et des modalités de gestion qui soient spécifiques à l'espèce faisant l'objet de la démarche dérogatoire. Il est illusoire de penser que l'équivalence entre zone compensée et zone perturbée sera parfaite tant le fonctionnement d'un milieu naturel correspond à l'interférence de nombreux facteurs qui ont souvent une expression stationnelle précise et difficilement duplicable. Néanmoins, nous pouvons essayer de trouver un intermédiaire. Ainsi si l'équivalence écologique est un pré-requis, et que chaque mesure de compensation vise en premier lieu cette équivalence, il n'en demeure pas moins une notion de gradation qui est traduite selon l'échelle suivante :

Equivalence écologique (F8)	
Compensation visant l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce	1
Compensation visant partiellement l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce	2
Compensation visant difficilement les dommages occasionnés à une espèce	3

L'équivalence géographique correspond quant à elle à la distance géographique entre la zone d'étude et les parcelles compensatoires. L'objectif étant de trouver des parcelles qui soient situées dans la même entité biogéographique afin de pouvoir assurer une compensation optimale pour des espèces se développant au niveau local.

Equivalence géographique (F9)	
Compensation effectuée à proximité immédiate du projet	1
Compensation effectuée à une distance respectable du projet	2
Compensation effectuée à grande distance de la zone du projet	3

Pour chaque espèce, les modalités de chaque variable sont sélectionnées au regard du contexte local et une note est attribuée selon la méthode de calcul proposée ci-après :



Ainsi, il est à noter que chaque facteur ne joue pas un rôle équivalent dans l'attribution de cette note et donc de ce ratio de compensation. Ainsi, l'enjeu d'une espèce, les facteurs qui déterminent l'impact ainsi que la solution compensatoire sont en coefficients multiplicateurs et jouent donc un rôle plus conséquent que les autres facteurs.

Le nombre obtenu est ensuite ramené à une échelle de compensation comprise entre 1 et 10. Ainsi, le plus grand nombre (52) correspond à 10 et le plus petit (4) correspond à 1.

Cette traduction nous permet de schématiser une droite et d'en caractériser l'équation ($y = ax + b$) afin de pouvoir calculer le ratio de compensation pour chaque espèce.

L'équation obtenue est la suivante :

$$y = 0,1875x + 0,25$$

A partir de ce ratio de compensation et au regard de la superficie d'habitat d'espèce impactée par le projet, nous pouvons définir la superficie à compenser pour l'espèce. Ces superficies ne sont pas additionnées mais sont à recouper en fonction de l'écologie partagée de certaines espèces.

2.2.2. Résultats

La méthode de calcul proposée précédemment a été appliquée à l'ensemble des espèces soumises à la démarche dérogatoire. Les résultats sont ci-après.

Les surfaces à compenser doivent être regroupées les unes entre les autres au regard de l'écologie croisée de certaines espèces. Ce regroupement a été effectué au regard des habitats fréquentés par ces espèces. Il est particulièrement compliqué à effectuer car certaines espèces peuvent utiliser une grande diversité d'habitats.

Afin de faciliter cette approche, trois cortèges d'espèces ont été pris en compte :

- les espèces forestières liées aux arbres sénescents (chiroptères arboricoles, oiseaux cavicoles)
- les espèces liées aux milieux ouverts (Ophrys de Provence, Damier de la Succise, Zygène cendrée, reptiles, etc.)
- les espèces liées aux milieux forestiers et aquatiques, représentées essentiellement par le Castor d'Europe.

Pour chaque cortège, l'espèce présentant la plus grande superficie de compensation a été retenue. Elle fait en quelque sorte office d'espèce parapluie.

Ainsi, pour les **milieux ouverts**, c'est l'Ophrys de Provence qui est retenue afin de définir la surface de compensation qui est de **5,8 ha**.

Concernant les espèces forestières, il est davantage question de mosaïque de milieux, regroupant les milieux boisés pour la reproduction et les milieux ouverts à semi-ouverts pour l'alimentation. La Pipistrelle pygmée est l'espèce retenue, permettant de retenir une surface de compensation de **milieux boisés et semi-ouverts de 8,5 ha**.

Concernant le Castor d'Europe, la surface d'habitats utilisée par l'espèce à compenser est de **2,5 ha**.

Le tableau suivant récapitule les différents paramètres du calcul du ratio de compensation par grand groupe d'espèce.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Note globale	Ratio	Surface impactée (ha)	Surface à compenser (ha)
Ophrys de Provence	2	3	2	1	1	1	2	1	2	12,96	2,68	2,17	5,8
Pipistrelle pygmée	3	2	1	1	1	1	2	1	1	15,00	3,06	2,8	8,5
Castor d'Europe	2	2	2	1	1	2	2	2	1	12,96	2,68	0,94	2,5

2.3. Localisation des mesures de compensation

Deux parcelles appartenant à ESCOTA sont situées à proximité immédiate du projet, l'une environ 300 m en aval du Ravin de la Bête, en rive droite, en amont immédiat de l'autoroute A51 (commune de Saint-Paul-lès-Durance). L'autre est située en bordure rive gauche de la Durance, à l'ouest de l'autoroute A51, au nord de la bretelle de sortie. Elles serviront à la mise en oeuvre des mesures de compensation en faveur des espèces forestières liées aux arbres sénescents et aux milieux aquatiques.

En ce qui concerne les mesures de gestion relatives à la compensation pour les espèces de milieux ouverts, la démarche de sélection des terrains est détaillée ci-après.

2.3.1. Contexte et démarche générale

Une première tentative de contractualisation pour des parcelles identifiées ayant avorté, ECO-MED a procédé à de nouvelles recherches de terrains propices à l'accueil des mesures compensatoires. Pour ce faire, la méthode a consisté à définir une zone de recherche, depuis l'épicentre de Cadarache, afin de respecter en priorité l'équivalence géographique.

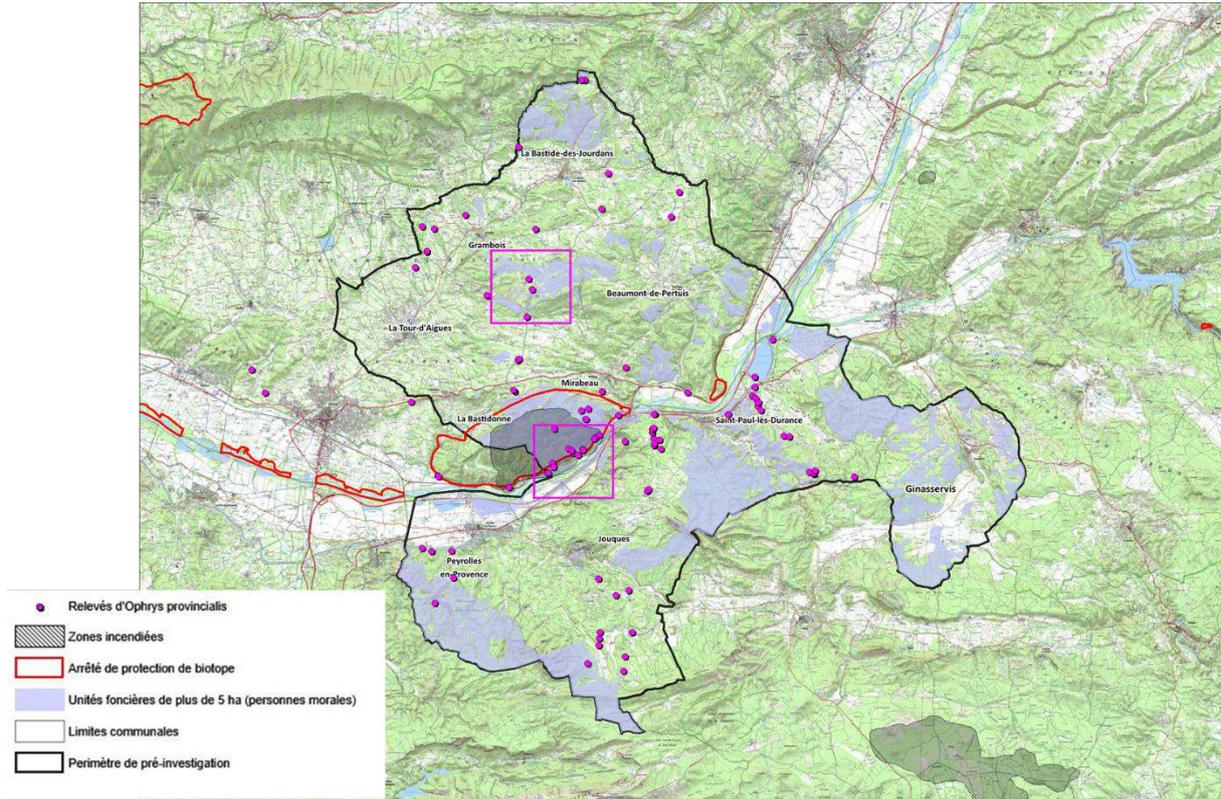
Au niveau de cette zone élargie, une carte de répartition des noyaux de population connus d'Ophrys de Provence, espèce portant la compensation pour le cortège lié aux milieux ouverts, a été établie à partir des données bibliographiques. La ressource disponible a essentiellement correspondu à la base de données interne d'ECO-MED ainsi qu'aux données de la Société Méditerranéenne d'Orchidologie (SMO).

Les zones de présence historique de l'espèce ont alors été croisées avec le domaine public, et notamment les unités foncières d'au moins d'5 ha d'un seul tenant, dans l'idée de contractualiser efficacement avec une commune locale.

A la suite de ce travail préliminaire, 2 zones potentielles ont été sélectionnées pour leur intérêt :

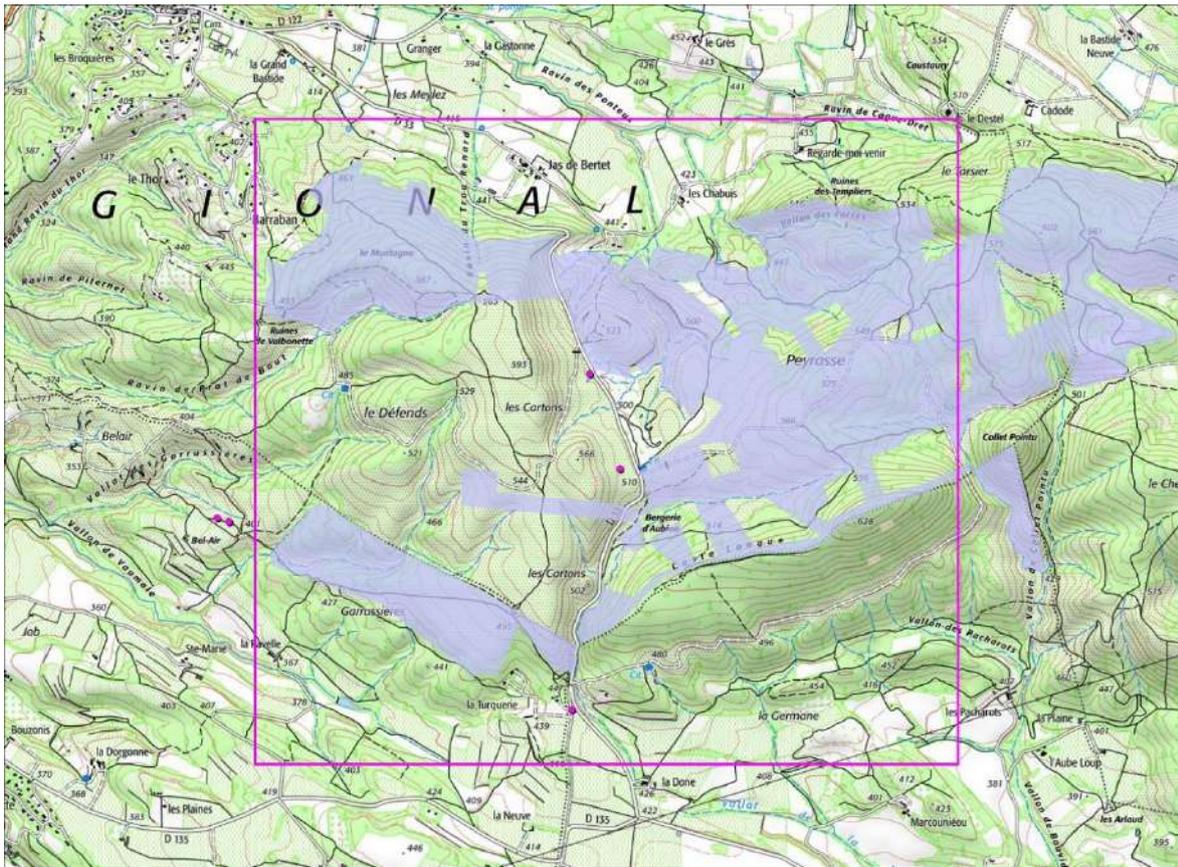
- **Le défilé de Mirabeau**
- **Le massif de Grambois**

Partie 6 : Demande de dérogation

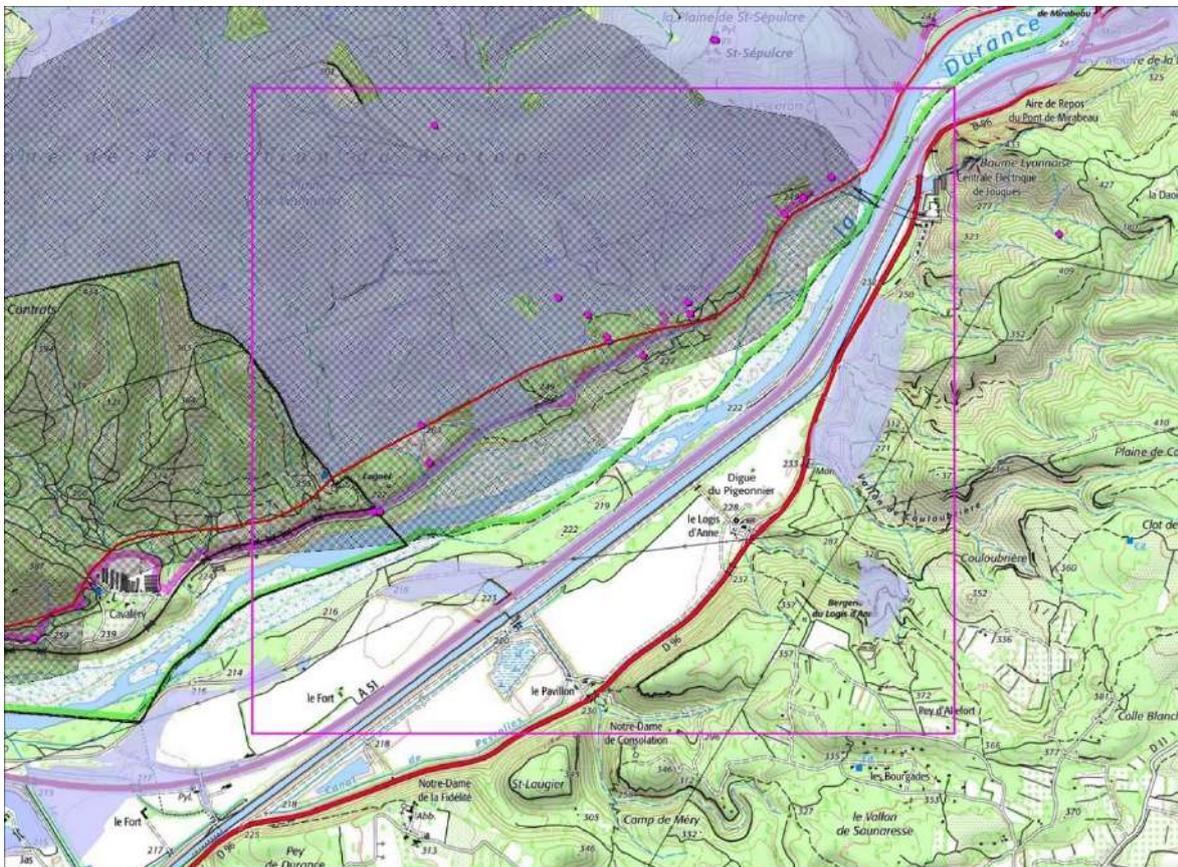


Carte 50 : Localisation des 2 sites compensatoires potentiels, à proximité du projet et au sein de parcelles communales

Partie 6 : Demande de dérogation



Zoom sur le secteur de Grambois



Zoom sur le secteur de Mirabeau

2.3.2. Phase de terrain probatoire

10 journées de terrain entre fin avril et fin mai, période de floraison optimale de l'Ophrys de Provence dans le Vaucluse, accompagnées par un spécialiste régional des orchidées sauvages, Roland MARTIN, également Président de la SMO.

Au total, seules 3 observations de l'espèce ont été réalisées au niveau des 2 secteurs sélectionnés. Ce nombre famélique d'observations peut notamment s'expliquer par la grande sévérité du déficit pluviométrique sur le secteur de recherche depuis l'automne 2020 jusqu'à fin mars 2021, engendrant une telle sécheresse que le mécanisme de floraison des espèces à bulbe du "premier printemps" (avril), et notamment l'Ophrys de Provence, a été stoppé ou fortement ralenti

Ce phénomène, nommé « **éclipse** », reste assez fréquent en milieu méditerranéen. Une station-témoin connue de longue date à Mirabeau, portant près de 300 pieds sur moins d'1 ha, a également été visitée ce printemps en période de floraison de l'espèce **sans qu'aucune observation ne puisse y être réalisée**.

Afin de préserver la dynamique du projet et de nos recherches, des échanges ont été engagés avec M. Azibi de la DREAL PACA. Il a alors été validé par le Service Biodiversité Eau et Paysage (SBEP) de baser notre démarche sur les données historiques, largement validées et cautionnées sur le plan scientifique.

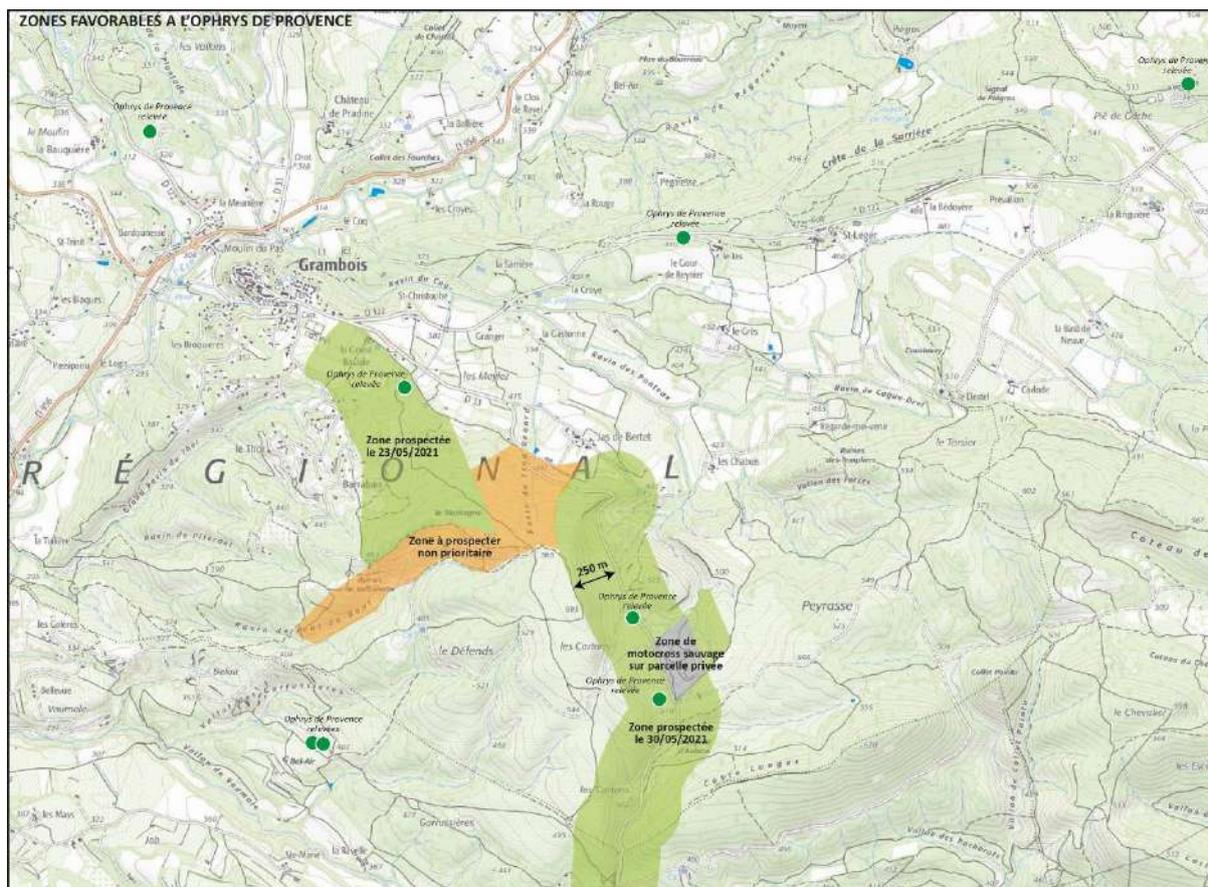
Sur cette base, la démarche s'est donc poursuivie sur le secteur de recherche.

2.3.3. Choix du secteur compensatoire

L'intérêt du secteur de Mirabeau pour la préservation des espèces liées aux milieux ouverts est réel, mais il y existe déjà un Arrêté Préfectoral de protection de Biotope (APPB), Grands rapaces du Lubéron (FR3800167), dont le PNR Luberon est gestionnaire. Bien que non ciblé sur les milieux ouverts, il a été jugé peu opportun de se substituer à une protection déjà existante.

Le site du massif de Grambois a donc été retenu pour l'accueil des mesures compensatoires. Les inventaires printaniers y ont mis en évidence la multiplicité des activités constituant une menace pour son état de conservation : incendie et gestion des pares-feux, urbanisation croissante, cross et quad sauvages, étalement des vignes et cultures sur des milieux naturels ouverts et pré-boisés...

Dans ce vaste secteur avec de nombreuses opportunités de terrains communaux, il a d'abord été regardé les zonages à **équivalence écologique théorique** : pelouses sèches et garrigues. Deux zones ont fait l'objet de prospections à la fin du mois de mai 2021, l'une dans laquelle un pied d'Ophrys de Provence a été observé dans ce contexte bien particulier d'éclipse et une autre zone, plus menacée, avec des données historiques (carte ci-après).



Carte 51 : Prospections réalisées sur le secteur du massif de Grambois

Ce sont les parcelles au contact de grands pare-feux de la route D33, entre Grambois et Mirabeau, qui ont été sélectionnées sur la base de leur équivalence biologique mais aussi et surtout de l'existence de menaces potentielles bien plus élevées que dans tout autre secteur identifié dans ce territoire. En effet, la gestion des pare-feux (bandes gyrobroyées de plus de 100 m de large de part et d'autre de la RD33 se justifie sur la base du très fort risque incendie mais ne laisse pas sa place à l'installation pérenne de la petite faune et de la flore locales dans ces conditions de gestion drastique des strates herbacées et arbustives.

Dans ce contexte, s'est développée sur ces zones privées très ouvertes et en continuité avec les parcelles communales ciblées, une activité de sport mécanique sauvage, cross et quad, entraînant une très forte dégradation des écosystèmes liés à ces milieux et un dérangement assez constant pour la faune locale.

Après échanges avec le maire de la commune de Grambois et le maître d'ouvrage, il a été décidé de sélectionner une surface de 7,4 ha au contact des zones dégradées par la gestion des pare-feux et l'activité mécanique. La très grande proximité de ces risques accentue leur vulnérabilité, de sorte que ce choix permet de satisfaire aux items suivants :

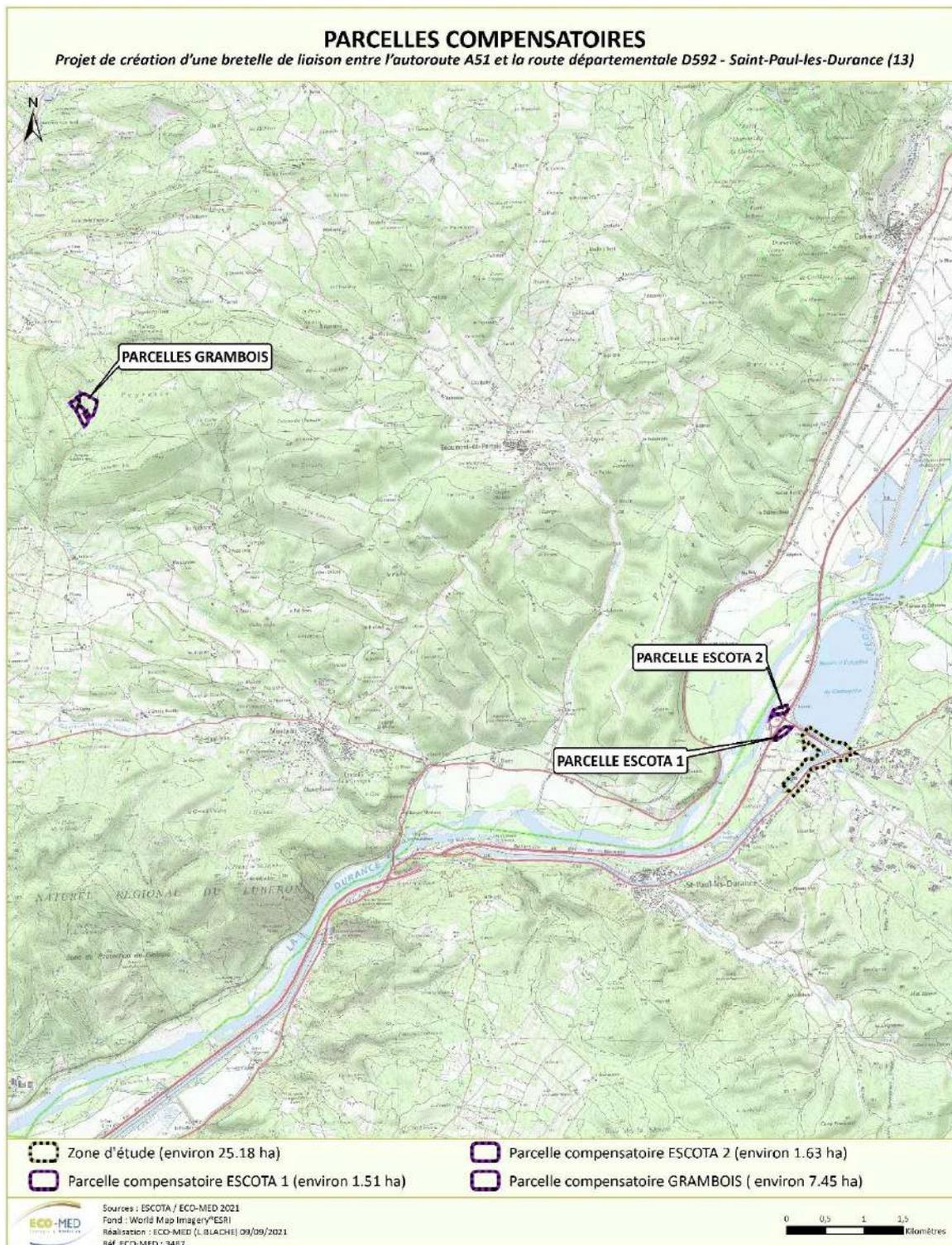
- Equivalence géographique
- Equivalence écologique
- Plus-value écologique des mesure de gestion

Partie 6 : Demande de dérogation



Gestion des pare-feux de part et d'autre de la RD33

O. CAGAN, 03/09/2021, Grambois (84)



Carte 52 : Localisation des parcelles compensatoires

2.4. Etat actuel des parcelles

Les zones compensatoires s'inscrivent, comme la zone d'emprise du projet, dans le contexte écologique de la Basse Provence, et sont influencées d'une part par la proximité avec la Durance et ses milieux annexes, et d'autre part par les reliefs du massif du Luberon.

Ces parcelles ont fait l'objet de visite dans le but d'analyser leur contexte écologique, la présence des espèces protégées impactées par le projet, et le cas échéant les potentialités de présence en se basant sur les habitats naturels. L'objectif était d'évaluer leur équivalence écologique par rapport à la zone d'étude et de proposer les mesures compensatoires les plus adaptées pour favoriser les espèces objets de la présente demande de dérogation.

Tableau 24. Dates de prospection des parcelles compensatoires

Parcelle(s) visitée(s)	Groupe étudié	Expert ECO-MED	Date des prospections des terrains compensatoires	Nombre de passages
Parcelles Grambois (Grambois)	Flore / Habitats naturels	Rolland MARTIN	13 mai 2021	1 passage dirune
	Flore / Habitats naturels / Faune générale	Julien VIGLIONE	13 mai 2021 10 juin 2021 2 juillet 2021	3 passages diurnes
Parcelle ESCOTA 1 (Saint-Paul-les-Durance)	Zone humide / Habitats naturels	Antoine VEIRMAN	08 septembre 2020	1 passage dirune
Parcelle ESCOTA 2 (Saint-Paul-les-Durance)	Habitats naturels	Léa CHARBONNIER	16 avril 2021	1 passage diurne

Ces parcelles sont présentées ci-après en détaillant leur localisation et leur état actuel, en mettant l'accent sur la présence/la potentialité des espèces protégées impactées, les mesures qui y seront appliquées ainsi que les résultats escomptés.

2.4.1. Parcelles GRAMBOIS



Carte 53 : Localisation des parcelles compensatoires sur Grambois

■ Description, habitats naturels et fonctionnalité

La zone prospectée, d'une superficie d'environ 7,4 ha, correspond à la totalité de la parcelle E11 et une partie de la parcelle E9, toutes deux propriété de la commune de Grambois. Elles ont été touchées par le grand incendie de juillet 1991, qui a ravagé plus de 1 800 ha et structuré en partie la mosaïque d'habitats naturels observée. Il est probable également qu'un incendie de moindre envergure ait concerné le secteur lors de la dernière décennie.

Ces parcelles sont situées en rive droite d'un vallon au régime hydrologique temporaire, voire éphémère, qui prend sa source au pied des reliefs de Grambois et conflue avec le ravin du Coq, affluent rive gauche de l'Eze, environ 1,3 km en aval, s'écoulant selon un axe sud-ouest/nord-est. En aval immédiat de la zone, le vallon entaille des gorges aux versants abruptes et hauts, marquées par de nombreuses ruptures de pentes et des cascades qui en découlent.

La zone compensatoire est également drainée par un chevelu hydrographique de moindre importance qui marque sa topographie, et globalement la moitié correspond au relief plat de la colle de Peyrasse, au-delà de laquelle la pente s'accroît fortement pour rejoindre les points bas que constituent les fonds de vallons.



Lit du vallon principal



Lit d'un vallon secondaire

O. CAGAN, 03/09/2021, Grambois (84)

La zone est majoritairement composée de garrigues à Romarin, qui s'exprime en rive droite d'un vallon secondaire sur un terrain rocailleux au substratum affleurant en de nombreux endroits. Sur la partie la moins pentue, cette formation de garrigue encore basse, est en voie de fermeture, mais présente encore quelques zones de tontures plus ouvertes, correspondant à des éboulis plus grossiers. Dans la pente, la garrigue devient broussailleuse et plus haute, et l'occurrence du Pin d'Alep et du Chêne vert plus importante. En fond de vallon, où les conditions thermiques et hygrométriques diffèrent, quelques fourrés de Buis commun (*Buxus sempervirens*) s'installent plus localement.



Zone de tonture favorable aux plantes bulbeuses



Relief accentué vers le vallon, avec développement du Pin d'Alep

Partie 6 : Demande de dérogation

Dans la partie ouest de la zone d'étude, l'influence des formations marneuses attenantes, datées du Crétacé inférieur, se font sentir et les formations de garrigue, en mauvais état de conservation, se développent sur substrat marneux. Les zones ouvertes où s'installent le Brachypode rameux (*Brachypodium retusum*) y sont plus abondantes, et le développement des boisements de Pin d'Alep, jeunes mais denses, est plus dynamique.

Enfin, l'extrémité est de la zone correspond à un cordon densément boisé, où se développent en mosaïque Chêne vert, Chêne pubescent et Pin d'Alep.



Faciès marneux en bordure sud-est de la zone



Cordon boisé mixte en bordure est de la zone

O. CAGAN, 03/09/2021, Grambois (84)



Carte 54 : Habitats naturels – Classification EUNIS de la parcelle GRAMBOIS

■ Espèces avérées et potentiellement présentes

➤ Flore

L'**Ophrys de Provence** (*Ophrys provincialis*), unique espèce végétale faisant l'objet de la demande de dérogation, est bien connu du secteur. Les prospections réalisées en 2021, en contexte d'« éclipse » précédemment explicité, ont permis d'avérer 3 stations à proximité immédiate de la zone de compensation de Grambois (cf démarche générale du choix de la zone de compensation 2.3.1 et 2.3.2). Les zones ouvertes, en voie de fermeture, présentent quelques faciès très favorables aux bulbeuses en générale et à l'Ophrys de Provence en particulier, notamment au niveau des zones de tondue. Des pieds d'Iris nain y ont également été observés, avec abondance.

Pour l'additionnalité, une orchidée endémique du sud de la France, rare en contexte calcaire et apparentée à **Ophrys aegirtica** (Ophrys du Gers) a été observée. D'autres additionnalités sont à attendre grâce au petit réseau de vallons, qui apporte des conditions hydriques particulières en bordure.



Zone plus ouverte favorable à l'Ophrys de Provence dans la partie ouest

O. CAGAN, 03/09/2021, Grambois (84)



Ophrys aegirtica

J. VIGLIONE, 10/06/2021, Grambois (84)

➤ Invertébrés

Des pieds de Badasse (*Dorycnium pentaphyllum*), plantes-hôtes de la **Zygène cendrée**, ont été observés localement au sein des formations de garrigues les moins fermées, notamment au niveau des parties les moins pentues de la zone. Celles-ci semblent également favorables au **Damier de la succise provençal**, dont la plante-hôte principale, la Céphalaire blanche, n'est pas avérée.

Les secteurs plus rocailloux sont également intéressants pour l'**Hespérie des cirses**, espèce remarquable non protégée impactée par le projet.

Pour l'additionnalité, des stations d'Aristolochie à feuilles rondes et Aristolochie pistoloche, plante-hôte respectivement de la **Diane** et de la **Proserpine**, sont également présente *in situ*. Il s'agit-là de deux espèces protégées à l'échelle nationale.

A noter également la présence de la Lycose de Narbonne, araignée affectionnant les garrigues caillouteuses arides et les pelouses à végétation rase.

➤ Amphibiens

Lors du passage printanier, qui faisait suite à un petit épisode pluviométrique, des poches d'eau rélictuelles persistaient dans la partie amont du vallon principal, en continuité avec la parcelle E11. De nombreux têtards de **Crapaud épineux** y ont été observés, de sorte que l'espèce est pressentie pour utiliser la zone compensatoire lors de sa phase terrestre.

Toutefois, l'attractivité globale de ce secteur pour la ponte reste limitée, en raison de l'absence de point d'eau. En effet, les caractéristiques morphologiques du vallon dans la zone diffèrent de celles observées au sein du pare-feu, et la plus grande disponibilité d'éléments granulométriques favorisent l'infiltration de l'écoulement, et diminuent donc les possibilités de poches d'eau persistantes lors des phases d'inondation.

La présence d'une 2nde espèce d'anoure au comportement pionnier, le **Crapaux calamite**, est également fortement pressentie.

➤ Reptiles

Le **Lézard ocellé** est jugé fortement potentiel sur la zone compensatoire. Les milieux rocaillieux à végétation broussailleuse lui conviennent parfaitement, mais le déficit de pierriers semble un facteur limitant à l'installation d'une population dynamique. La connectivité avec un vaste territoire dont la typologie correspond à ses exigences écologiques est également en faveur de bonnes conditions pour la conservation de l'espèce.

Une très belle population de **Psammodrome d'Edwards**, espèce cible de la compensation, semble déjà installée, et de nombreux pointages ont été effectués lors des prospections. La présence du Seps strié semble beaucoup plus ponctuelle, et une seule observation a été réalisée mais a pu avérer l'espèce localement. Cette espèce peut servir d'indicateur des milieux ouverts, et sa faible abondance pourrait marquer l'état d'embroussaillage général de la zone.

Par ailleurs, un large cortège d'espèces est pressenti pour utiliser la zone de Grambois, bien que leur présence n'ait été avérée. C'est le cas notamment de la **Couleuvre de Montpellier**, du **Lézard des murailles** et du **Lézard à deux raies**.

➤ Oiseaux

Parmi les espèces faisant l'objet de la demande de dérogation, la **Fauvette passerinette** a été avérée lors du passage printanier et au moins un couple nicheur occupait la zone. Le **Troglodyte mignon** est quant à lui considéré comme fortement potentiel, et les milieux thermophiles présentant globalement une alternance de garrigue et boisements localement denses convient correspond tout à fait à son *preferendum* d'habitat.

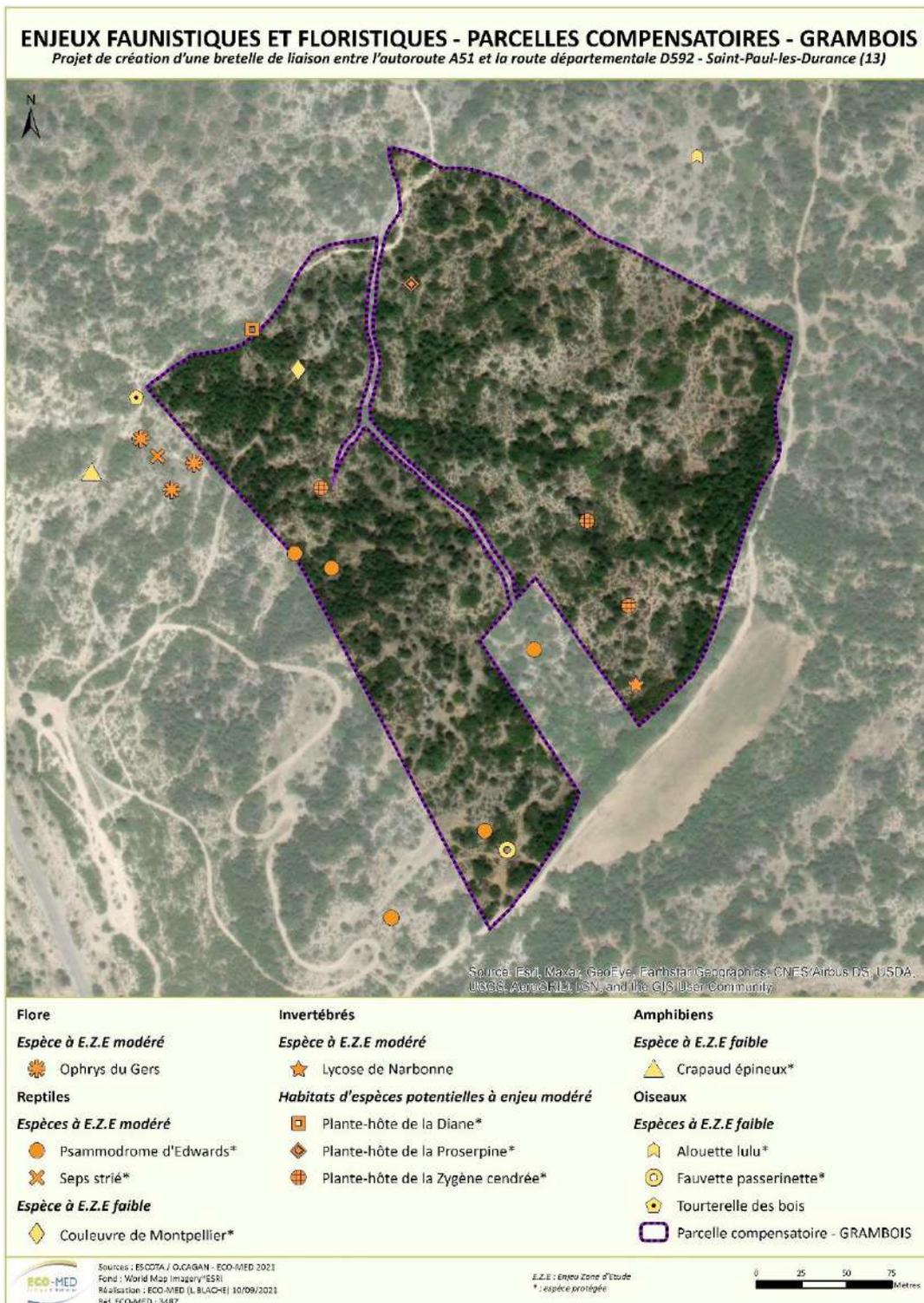
La zone accueille également plusieurs couples nicheurs de Touterelle des bois, espèce non protégée mais impactée par le projet.

A contrario, le **Pic épeichette** (*Dendrocopos minor*) et le **Loriot d'Europe** (*Oriolus oriolus*), toutes deux concernées par la demande de dérogation, ne fréquenteront *a priori* pas la zone en raison de ses faciès trop xériques, du manque de feuillus de grande taille et du contexte trop fermé des boisements. En effet ces deux espèces affectionnent les boisements frais ou de ripisylve, avec la présence de bois mort sur pied (pour le Pic épeichette) et de feuillus à grands houppiers (pour le Loriot d'Europe) notamment.

Ainsi, ces deux espèces pourront bénéficier de la parcelle ESCOTA 1 proposée à l'ouest de la zone d'étude pour de l'amélioration ou de la bonne gestion des boisements présents, qui se composent de boisements de peupliers ou de frênes à proximité desquels ces espèces ont été avérées.

➤ Mammifères

Les milieux représentés peuvent convenir à un large cortège de chiroptère ciblé par la compensation. La zone est par ailleurs favorable à une grande diversité d'espèces de mammifères terrestres non concernés par la demande.



Carte 55 : Enjeux floristiques et faunistique de la parcelle de Grambois

2.4.2. Parcelle ESCOTA 1



Carte 56 : Localisation de la parcelle compensatoire ESCOTA 1

■ **Description, habitats naturels et fonctionnalité**

La parcelle est située sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance, à environ 350 mètres de la rive gauche de la Durance. D'une surface d'environ 1,51 ha, elle est dominée par des milieux boisés où l'on retrouve des boisements humides dominés par le Peuplier noir (*Populus nigra*) et le Peuplier blanc (*Populus alba*), une frênaie de recolonisation ainsi qu'une plantation de Peuplier hybride.

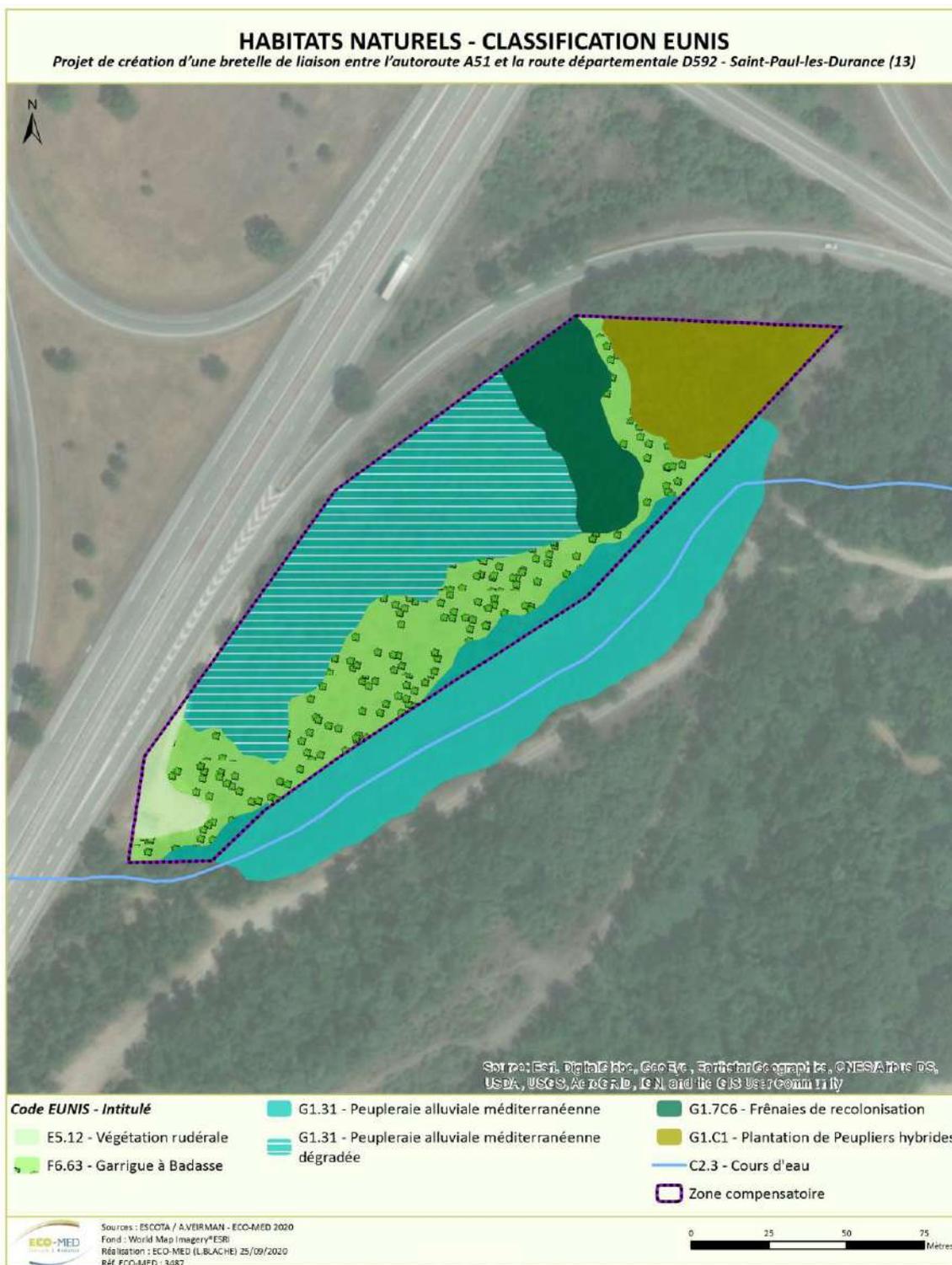
Elle est traversée par le ravin de la Bête, qui retrouve ici un peu de naturalité par rapport à l'amont. Son cours n'y est plus canalisé et une végétation aquatique s'y développe, dominée par le Potamot (*Potamogeton nodosus*) et le Callitriche (*Callitriche sp.*).

Des secteurs plus secs dominés par une végétation caractéristique des garrigues à Badasse s'imbriquent également entre les peupleraies.



Aperçus de la végétation de la zone d'étude

A. VEIRMAN, 08/09/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)



Carte 57 : Habitats naturels – Classification EUNIS de la parcelle ESCOTA 1

■ Espèces avérées et potentiellement présentes

Les secteurs les plus secs sont dominés par une végétation caractéristique des garrigues à Badasse palnte-hôte de la **Zygène cendrée**. La proximité de cette zone avec les populatoins observées sur la zone d'étude l'y rende fortement potentielle.

La présence du ravin de la Bête est tout à fait favorable à la présence des deux espèces d'amphibiens concernés par la dérogation. L'**Alyte accoucheur** peut potentiellement y réaliser l'ensemble de son cycle vital, tandis que le **Carapaud épineux** n'y serait présent qu'en phase terrestre.

La présence d'un boisement riverain âgé, incluant des arbres morts sur pieds, convient tout à fait à la nidification de deux espèces d'oiseaux cibles de la compensation, le **Pic épeichette** (*Dendrocopos minor*) et le **Loriot d'Europe** (*Oriolus oriolus*).

Enfin, le milieu est tout à fait favorable au **Castor d'Europe**, dont des marques d'alimentation ont été observés *in situ* et à un large cortège de chiroptères cible de la compensation, et lié au corridor durancien. En effet, la présence du Ravin de la Bête assure la continuité écologique entre la Durance et la zone de projet tout en formant un habitat d'alimentation favorable à l'ensemble des espèces concernées.

2.4.3. Parcelle ESCOTA 2



Carte 58 : Localisation de la parcelle ESCOTA 2

■ **Description, habitats naturels et fonctionnalité**

Cette parcelle est située en rive gauche de la Durance, à moins de 200 m du cours d'eau, en continuité avec les boisements rivulaires (Peupleraie majoritairement) situés juste au nord. Une piste la sépare de ces boisements. La zone est également bordée au sud-est par l'autoroute et au sud-ouest par la bretelle de la sortie n°17.

Elle est majoritairement constituée de pelouses sèches et de garrigues basses à Thym. En partie est, une recolonisation de jeunes Peupliers noirs a été observée, au sein de laquelle quelques sujets âgés sont présents. Il est également à noter la présence de quelques Robinier faux-acacia, espèce exotique envahissante, sur la parcelle.

Enfin, sur la limite sud-est de la zone, le long de la voie d'autoroute, un fossé artificiel (non en eau lors du passage) a été identifié. Elle par ailleurs longé au nord et à l'est par un chenal de délestage du bassin de Cadarache, de petit gabarit, et bordé au nord par la zone de restitution, terrassée, en contact direct avec le milieu durancien.



Aperçus de la parcelle

L. CHARBONNIER, 16/04/2021, Saint-Paul-lez-Durance (13)



Carte 59 : Habitats naturels – Classification EUNIS de la parcelle ESCOTA 2

■ Espèces avérées et potentiellement présentes

Du fait de sa continuité fonctionnelle avec la Durance et ses milieux riverains, la parcelle est favorable aux espèces cibles de la compensation liées à cette typologie de milieu. Cependant, le déficit de tiges ligneuses tendres pour l'alimentation du **Castor d'Europe** la rend peu attractive, tandis que le caractère clairsemé de son boisement la rend peu fonctionnel en tant que corridor de chasse pour les espèces de chiroptère de lisière.

En l'état, son utilisation est probablement limitée à l'alimentation d'espèces de milieux ouverts telles que l'**Oreillard gris** et le **Petit murin** notamment.

3. MESURES DE COMPENSATION PROPOSEES

Ce paragraphe dresse un catalogue de mesures compensatoires qui devront être mises en place sur les parcelles précédemment présentées. Ces mesures ont été définies au regard de l'écologie des espèces impactées par le projet et soumises à la démarche dérogatoire. Chaque mesure est détaillée avec des objectifs précis. Le mode de mise en œuvre opérationnelle est présenté dans des fiches techniques qui présentent les travaux à effectuer et les périodes à respecter. Ces fiches opérationnelles détaillent également la phase d'entretien à mettre en œuvre et la planification temporelle à respecter.

3.1. Mesures de compensation

3.1.1. Mesure C1 : Restauration des milieux ouverts

Les espèces impactées par la réalisation du projet étant, pour la plupart, sensibles à la fermeture du milieu, il convient, dans le cadre de la compensation, de recréer une superficie d'habitat favorables à ces espèces en réouvrant le milieu et en maintenant un caractère ouvert sur certaines zones des parcelles compensatoires.

Ces secteurs, situés sur les parcelles communales de Grambois E9 et E11 et occupant une superficie d'environ 7,4 ha, sont aujourd'hui occupés par des milieux en voie de fermeture ou/et dégradés par la proximité avec des menaces liées à la gestion des pare-feux et aux activités de sport mécanique sauvage.

Fiche opérationnelle	
Objectif principal	Restaurer et entretenir une mosaïque de milieux ouverts en faveur des espèces de milieux ouverts
Espèces ciblées	<i>Ophrys de Provence</i> , <i>Zygène cendrée</i> , <i>Damier de la succise provençal</i> , ensemble de l'herpétofaune, <i>Fauvette passerinette</i> et <i>Troglodyte mignon</i>
Localisation	Parcelles communales de Grambois (84) E9 et E11
Additionnalité	Autres espèces de flore (<i>Ophrys aegyrtica</i>) et d'invertébrés à enjeu des milieux ouverts (Diane et Proserpine), espèces d'oiseaux des milieux buissonnants et de lisières et ensemble des espèces d'oiseaux s'alimentant dans les milieux ouverts
Actions et planning opérationnel	<p>Techniques à utiliser :</p> <p>Pour le choix de la technique à utiliser dans l'ouverture du milieu, il conviendra de se référer au document suivant mis en place par l'antenne de l'Aude de la LPO dans le cadre du Programme LIFE Consavivor.</p> <p>Il est recommandé pour ces coupes de ne pas utiliser d'engins mécaniques lourds. Le risque que peut poser l'utilisation de ce type de matériel est le tassement et le remaniement du sol. Par ailleurs, pour certaines parcelles la pente trop importante ne permettra pas l'utilisation d'engins mécaniques. Par conséquent, il est préconisé que le débroussaillage se fasse manuellement, à l'aide d'engins ou matériels légers.</p> <p>Le type de matériel qui peut être utilisé est par exemple une débroussailleuse à fil, voire à disque si la végétation est constituée d'arbustes ou encore une motofaucheuse munie d'une barre de coupe à lame oscillante. Ce matériel étant portatif, il permet d'orienter plus facilement les coupes et d'éviter plus précisément de petites surfaces.</p>  <p>Opération de débroussaillage manuel M. LE HENANFF, 05/2015, Néoules (83)</p>

Travail à effectuer :

Programmation de l'opération de débroussaillage manuel (prise de contact gestionnaires, chasseurs...) en suivant le plan de débroussaillage (localisation des zones à ouvrir et des zones à éviter) qui sera réalisé en amont.

Recommandations générales :

- **Ouverture de manière alvéolaire** en s'adaptant aux contraintes de terrain (pente par exemple) afin de limiter l'érosion suite à l'ouverture.

Ménager quelques îlots de végétation par débroussaillage manuel (maintien d'îlots de végétation vieillissant, de quelques tâches de garrigue). Par strate de végétation, les ratios seront de 40% de strate arbustive-arborée (si présent, laissé en place la strate arborée au sein des patchs d'arbuste) et donc 60% de strate herbacée (secteur à débroussailler).

En effet, la préservation de certains bosquets plus ou moins isolés permettra de conserver des zones de refuges pour la petite faune, et seront notamment favorables à la nidification et à l'alimentation de la Fauvette passerinette et du Troglodyte mignon.

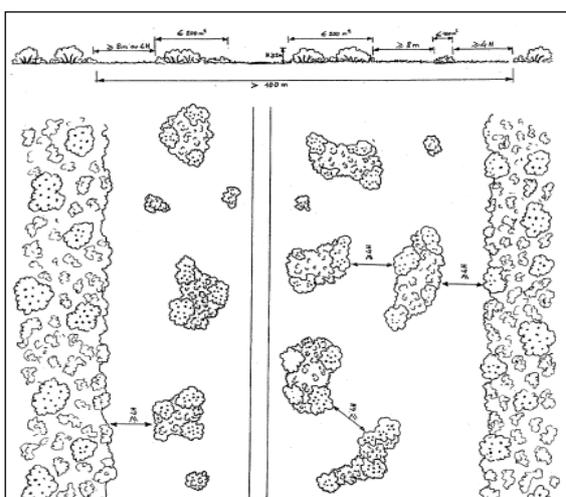


Illustration du traitement de la strate arbustive par le débroussaillage alvéolaire

JL. GUITON & L. KMIÉC - ONF, 2000

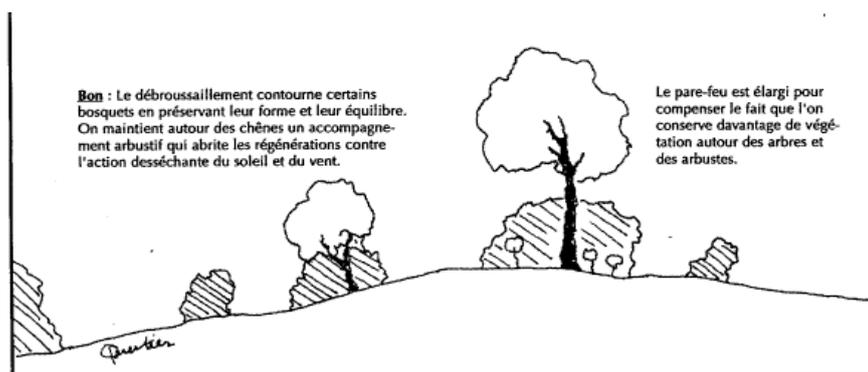


Illustration de la préservation de bosquets d'arbres et d'arbustes lors d'opérations de débroussaillage

P. QUERTIER - ONF, 2000

- **Conservation des rémanents les plus gros** afin de créer des abris pour la petite faune (le reste des rémanents devra être broyé et évacué afin d'éviter tout risque d'incendie ainsi que l'étouffement de la végétation herbacée).



Fagots de bois pouvant servir de refuge à la petite faune ou de site de pontes pour les coléoptères saproxylophages

J. VOLANT, 02/04/2018, Saint-Paul-les-Durance et 27/09/2018, Cabasse-sur-Issole (83)

Détails des modalités :

- ➔ Débroussaillage à vitesse réduite pour laisser aux animaux le temps de fuir le danger,
- ➔ Eviter une rotation centripète, qui piègerait les animaux. Le schéma ci-dessous présente le type de parcours à suivre pour le débroussaillage d'une zone, et celui à proscrire. Le débroussaillage/fauche sera conduit de manière à repousser la faune vers l'extérieure.

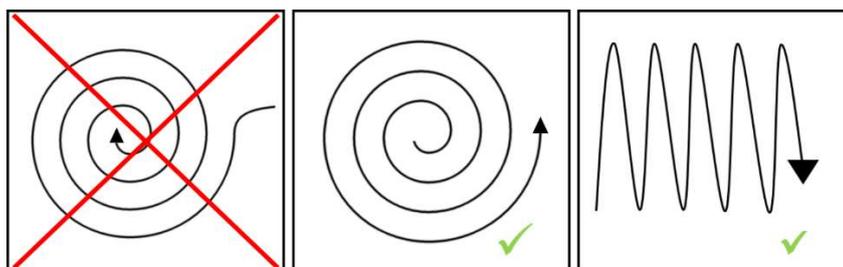
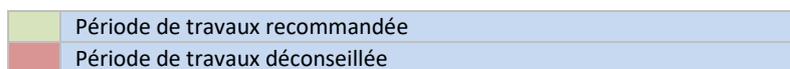
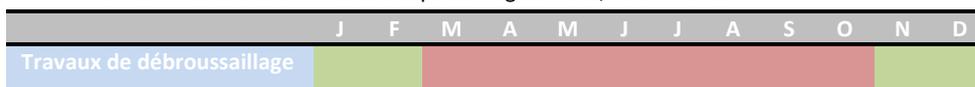


Schéma de débroussaillage/fauche : type de parcours pour éviter de piéger la faune
© Jérôme VOLANT

Calendrier des travaux :

- Le débroussaillage manuel doit être effectué à une période de faible activité biologique et donc de façon impérative en période hivernale (novembre-février) et hors printemps pour éviter la destruction directe d'espèces végétales et/ou animales.



- Un entretien après débroussaillage est indispensable.

	<p>Suivi de la mesure</p> <p>Suivi et caractérisation de la végétation des milieux ouverts (relevés phytosociologiques par placettes) Suivis de la flore (dont les bulbeuses, comme <i>O.provincialis</i>), des insectes et des reptiles concernés (Spes strié notamment)</p>
Indicateurs	<p>Présence des espèces végétales caractéristiques des garrigues peu embroussaillées</p> <p>Présence des espèces cibles (végétales et animales)</p>



Carte 60 : Localisation de la mesure C1 de restauration de milieux ouverts

3.1.2. Mesure C2 : Entretien des milieux ouverts par pastoralisme

Cette mesure concerne l'entretien d'habitats ouverts restaurés dans le cadre de la mesure C1 dans les parcelles compensatoires. Afin de maintenir les milieux ouverts suite à l'action de restauration manuelle des habitats

(précisée en mesure C1), **il est nécessaire de prévoir du pâturage sur l'ensemble des 7,4 ha des parcelles communales E9 et E11.** En effet, en absence d'intervention, la dynamique naturelle de la végétation se remettra en place et les milieux risqueront de se fermer très rapidement. Le pâturage remplacera ainsi l'ouverture manuelle des parcelles à réaliser régulièrement.

A noter qu'au niveau local, un éleveur s'est déjà montré intéressé pour parquer son troupeau sur la parcelle, avant de le monter à l'alpage au printemps. Il s'agit d'un troupeau d'ovins, qui correspond aux préconisations du Plan d'Aménagement Forestier communale, selon lequel le pâturage caprin n'est pas à considérer.

Les caractéristiques de la mesure sont indiquées ci-après.

Fiche opérationnelle	
Objectif principal	Entretien des espaces ouverts par pastoralisme en vue de les maintenir attractifs à la faune et à la flore inféodés aux milieux ouverts
Espèce(s) ciblée(s)	<i>Ophrys de Provence, Zygène cendrée, Damier de la succise provençal, ensemble de l'herpétofaune, Fauvette passerinette et Troglodyte mignon</i>
Localisation	Ensemble des parcelles communales de Grambois (84) E9 et E11
Résultats escomptés	Contenir la dynamique évolutive des habitats naturels des parcelles compensatoires. Favoriser durablement l'installation d'espèces de milieux ouverts au sein des parcelles de compensation, dynamiser les espèces déjà présentes.
Actions et planning opérationnel	<p>En raison des faibles surfaces concernées, il ne semble pas pertinent d'élaborer un diagnostic pastoral ou même un plan de gestion pastoral. Toutefois, il conviendra d'effectuer une contractualisation par convention avec un éleveur local qui pourra intégrer les parcelles concernées à son parcours.</p> <p>Quelques points peuvent d'ores et déjà soulignés :</p> <p><u>Le choix de la race :</u></p> <p>Le choix de la race est crucial et ce, à plusieurs points de vue. D'une part, pour la sécurité du troupeau mais aussi afin de trouver un équilibre au pâturage qui permette réellement une efficacité sur le milieu naturel. Pour les ovins, la Rouge du Roussillon, espèce originaire du Maghreb, ou la Lacaune viande, originaire des causses calcaires méridionaux, seront privilégiées.</p> <p><u>Identification des conflits d'usage :</u></p> <p>Le pastoralisme est parfois compliqué à remettre en place d'autant plus dans des zones délaissées depuis bien longtemps par les ovins et caprins. Des conflits d'usage peuvent émerger localement. Dans le contexte des zones compensatoires, il se pourrait que le pastoralisme puisse interférer avec les activités de chasse.</p> <p>Il conviendra ainsi d'étudier le plus en amont possible les risques mais aussi de proposer des solutions (contact avec l'association locale de chasse en période de battue...).</p> <p><u>Le traitement sanitaire du troupeau :</u></p> <p>Une attention toute particulière devra être portée au traitement sanitaire des animaux. Les animaux font l'objet de traitements antiparasitaires internes et externes au travers de l'emploi d'endectocides. Le plus utilisé des endectocides est l'ivermectine, anthelminthique couramment utilisé du fait de son efficacité et de son coût. Néanmoins, cette molécule qui se retrouve dans les fèces, est très toxique sur les insectes coprophages et a une persistance longue (LUMARET, 2010). Les insectes coprophages sont des composantes essentielles du régime alimentaire de nombreux consommateurs secondaires et notamment des reptiles et oiseaux. Il conviendra donc d'être très vigilant dans le choix du traitement antiparasitaire appliqué. En remplacement de l'ivermectine, citons notamment la moxidectine, molécule ayant un spectre d'actions comparable à celui de l'ivermectine mais dont la toxicité est largement réduite. La moxidectine est commercialisée sous le nom CYDECTIN. De plus, l'idéal est de procéder à un traitement phytosanitaire des animaux 1 mois avant le pâturage en milieu naturel pour réduire l'effet toxique sur les insectes coprophages.</p> <p><u>Calendrier de pâturage :</u></p>

	<p>Il est fortement recommandé que le pâturage au sein des zones compensatoires se fasse à l'automne et en hiver et ce pour plusieurs raisons. D'une part pour éviter un impact négatif sur la flore et d'autre part pour éviter les conflits d'usage potentiels avec les acteurs locaux.</p> <p>A minima, la période de floraison de l'Ophrys de Provence sera proscrite, soit entre mars et juin.</p>
Suivi de la mesure	<p>Suivi et caractérisation de la végétation des milieux ouverts (relevés phytosociologiques par placettes)</p> <p>Suivis de la flore, des insectes et des reptiles concernés</p>
Indicateurs de réussite	<p>Présence d'une mosaïque d'habitats avec des tâches de pelouses reconstituées</p> <p>Présence des espèces végétales caractéristiques des pelouses</p> <p>Présence des espèces cibles (végétales et animales)</p>

En cas d'impossibilité de mise en place de cette mesure, la gestion par pastoralisme sera substituée par un entretien manuel dont les modalités de mise en oeuvre seront identiques à celles édictées pour la mesure C1 (désherbeuse à dos, tronçonneuse).

La fréquence de l'entretien manuel sera alors quinquennale, à adapter en fonction de l'évolution de la végétation.

3.1.3. Mesure C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents

La parcelle compensatoire ESCOTA 1 abrite des habitats de peupleraie et jeune frênaie pouvant être considérés comme de futurs îlots de sénescence. Ils ont été cartographiés suite à une expertise zone humide et habitat naturel en septembre 2020. Ils représentent une surface d'environ 1,5 ha.

Pour rappel : 0,09 ha de boisement de ripisylve (peuplier principalement) sera impacté par le projet.

L'entretien de cette zone s'articulera autour de deux mesures de gestion :

- La lutte contre les espèces envahissantes
- L'entretien de certains jeunes peupliers et frênes en trogne (ou arbre têtard) pour favoriser l'apparition de cavités

De plus, 10 nichoirs à Chiroptères seront placés le long de la ripisylve du ravin de la Bête.

L'objectif est d'éviter les coupes forestières dans des secteurs à enjeu potentiel pour préserver la dynamique forestière, d'entretenir ce milieu humide en accélérant les dynamiques naturelles de formation de gîtes favorables aux chiroptères arboricoles (avec substitution de gîtes artificiels dans un premier temps) et de cavités favorables aux oiseaux cavicoles. En évitant sa banalisation (lutte contre les espèces exotiques envahissantes), l'attractivité du secteur pour les amphibiens sera augmentée.

Fiche opérationnelle																																																																	
Objectif principal	Restaurer des milieux humides et augmenter l'offre en gîtes arboricoles																																																																
Espèces ciblées	<i>Pipistrelle pygmée, Castor d'Europe, Pic épeichette, Lorient d'Europe et oiseaux cavicoles, Alyte accoucheur et Crapaud épineux</i>																																																																
Localisation	Parcelle ESCOTA 1																																																																
Additionnalité	Cortège saproxylique : insectes (Pique-Prune), autres oiseaux cavicoles protégés non concernés par la dérogation (Petit-duc scops, Huppe fasciée, Rollier d'Europe, etc.), autres espèces de Chiroptères arboricoles à impacts résiduels très faibles (Pipistrelle de Nathusius, Murin de Bechstein, Pipistrelle commune, etc)																																																																
Actions et planning opérationnel	<p>Techniques à utiliser :</p> <p><u>Lutte contre les EEE :</u> Cf mesure A2</p> <p><u>Taille des arbres en trogne :</u> L'entretien d'un tiers des arbres en forme de trogne devra être reconduit tous les 8 à 15 ans durant 40 ans, en période hivernale (repos végétatif). Les sujets choisis devront être assez jeunes (diamètre idéal : 5-15 cm). Dans le cas d'arbres plus âgés, la taille en trogne peut s'effectuer au niveau des charpentières. La 1^{ère} coupe se fera en période hivernale à une hauteur de 2 mètres minimum ; une 2^{de} coupe sera également nécessaire au printemps ou en fin d'été suivant, afin d'éliminer les rejets sur le tronc. Puis à partir de 5 ans une première coupe de buchage sera réalisée (coupe des branches de tête) et reconduite à une fréquence de 8 à 15 ans selon la dynamique de croissance des arbres. Ces travaux seront réalisés par une entreprise spécialiste de ce type de taille, le résultat dépendant grandement de la qualité du travail d'élagage. La présence d'un écologue sera nécessaire durant la première taille, de sorte que le choix des sujets à tailler soit effectué conjointement par l'élagueur et l'écologue. Lors de cette première opération, un dépessage peut être nécessaire autour des futures trognes en fonction de la densité des boisements.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Type d'intervention</th> <th colspan="12">2023</th> </tr> <tr> <th>J</th><th>F</th><th>M</th><th>A</th><th>M</th><th>J</th><th>J</th><th>A</th><th>S</th><th>O</th><th>N</th><th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Etêtage</td> <td style="background-color: #f4a460;"></td><td style="background-color: #f4a460;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #f4a460;"></td> </tr> <tr> <td>Taille des rejets</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #d9534f;"></td><td style="background-color: #d9534f;"></td><td style="background-color: #d9534f;"></td><td style="background-color: #d9534f;"></td><td style="background-color: #d9534f;"></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Premier buchage</td> <td style="background-color: #4f81bd; color: white;">2028</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #4f81bd; color: white;">2028</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ces arbres devront tous être localisés à plus de 25 m de l'autoroute. Les résidus de coupe seront disposés en tas et laissés au pied des arbres, favorisant ainsi l'ensemble de la petite faune (micromammifères, reptiles, invertébrés...)</p>	Type d'intervention	2023												J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Etêtage													Taille des rejets													Premier buchage	2028											2028
Type d'intervention	2023																																																																
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																																					
Etêtage																																																																	
Taille des rejets																																																																	
Premier buchage	2028											2028																																																					



Exemple de vieil arbre taillé en trogne
Source : creative common

Pose de nichoirs à Chiroptères :

Afin de compenser provisoirement la destruction d'arbres présentant des cavités, 10 nichoirs à chiroptères seront répartis le long de la ripisylve du ravin de la Bête. Ces nichoirs seront de type plat, adaptés au gîte estival des espèces arboricoles de petite taille (Pipistrelle pygmée et Pipistrelle commune notamment). Le modèle proposé ne nécessite pas d'entretien et son occupation peut être vérifiée depuis le sol. Il est en outre assez léger, adapté au diamètre des arbres-support disponibles.



Gîte plat Schwegler 1FF

Les nichoirs doivent être mis en place par un chiroptérologue. Ils seront placés en face Sud, au soleil ou à la demi-ombre, à une hauteur d'au moins 2 m, avec un dégagement suffisant devant l'entrée.

Ces nichoirs constituent une substitution provisoire le temps que les arbres taillés en trogne et les peupliers déjà présents sur site développent des cavités exploitables.

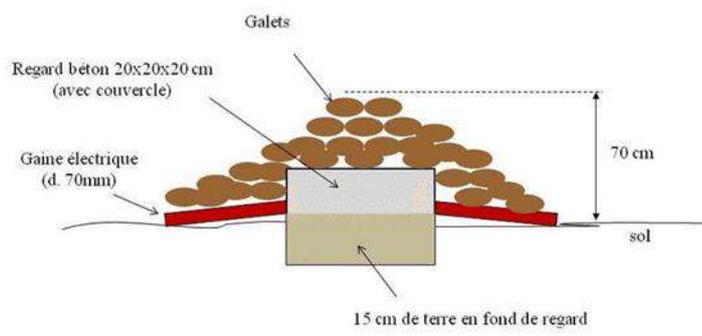
Par ailleurs, l'entretien de la garrigue à Badasse située au milieu de la parcelle sera réalisé périodiquement pour éviter son enrichissement, selon la mesure C1.

	<p style="text-align: center;">MESURE COMPENSATOIRE C3</p> <p style="text-align: center;"><i>Projet de création d'une bretelle de liaison entre l'autoroute A51 et la route départementale D592 - Saint-Paul-les-Durance (13)</i></p> <p style="text-align: center;">Mesure C3</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ilot de Frênes avec traitement en arbres têtards ■ Peupleraie alluviale méditerranéenne traitée en têtard ■ Plantation de peupliers hybrides traitée en têtard <p style="text-align: right;">■ Parcelle compensatoire</p> <p style="text-align: center;">Carte 61 : Localisation des mesures en fonction des habitats naturels</p>
<p>Suivi de la mesure</p>	<p>Suivi espèces ciblées sur les chiroptères et oiseaux cavicoles ; corrélation entre la disponibilité d'habitat et la dynamique des populations observée</p> <p>Suivi de l'utilisation des gîtes artificiels à Chiroptères</p> <p>Suivi de l'utilisation du site par le Castor</p> <p>Suivi de l'utilisation par les amphibiens</p>
<p>Indicateurs</p>	<p>Présence d'un boisement mûre en bon état de conservation pour les espèces cibles :</p> <p>Nombre d'arbres présentant des critères de sénescence et caractérisation de ces critères</p> <p>Dynamique des chiroptères arboricoles (diversité spécifique, nombre de contacts etc.), oiseaux cavicoles</p> <p>Utilisation des gîtes artificiels :</p> <p>Taux d'occupation des gîtes (Espèces, nombre d'individus, type d'occupation)</p> <p>Utilisation du site par le Castor :</p> <p>Recherche d'indices d'alimentation frais et comparaison entre les années</p> <p>Utilisation du site par les amphibiens :</p> <p>Paramètres descriptifs classiques des populations (abondance, étapes du cycle vital, stade de développement...)</p>

3.1.4. Mesure C4 : Création de gîtes à Lézards ocellés

La parcelle de Grambois, malgré son contexte rocailleux, présente un déficit de pierriers, utilisés par le Lézard ocellé comme gîte principal. La mesure visera donc à pallier ce manque d'habitat pour l'espèce, pour qui les exigences liées aux autres stades de son cycle vital sont tout à fait remplies par les conditions d'habitats *in situ*.

Une zone plus ouverte située à l'extrémité sud de la parcelle a été identifiée comme favorable à la réalisation de cette mesure. Elle présente l'avantage d'être située à proximité de la piste qui ceinture la parcelle, ce qui facilitera les modalités de mise en œuvre. D'une superficie d'environ 1 ha, elle accueillera la mise en place de 5 à 6 gîtes.

Fiche opérationnelle	
Objectif principal	Création de gîtes à Lézard ocellé
Espèce(s) ciblée(s)	Lézard ocellé et reste du cortège herpétologique
Localisation	Parcelles communales de Grambois (84) E9 et E11
Résultats escomptés	Colonisation de la parcelle par l'espèce cible
Actions et planning opérationnel	<p>Objectifs de la mesure : L'objectif de la mesure est d'offrir des gîtes de substitution au Lézard ocellé afin de lui permettre de s'implanter et coloniser les parcelles concernées de manière pérenne.</p> <p>Formes et disposition des gîtes : La forme des gîtes sera identique à ceux mis en place au sein de la zone d'étude (mesure R2). Concernant leur disposition, il sera nécessaire de respecter un nombre minimal de 6 gîtes par hectares comme il l'est préconisé dans l'étude de <i>Renet & al (2016)</i>. Il faudra veiller à créer une légère pente de manière à ne pas permettre à l'eau de s'y accumuler. La terre sera prélevée <i>in situ</i>, dans le cadre de la mesure A5 d'aménagement d'une mare. Les matériaux excavés serviront également à garnir le fond du système.</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Exemple de gîte à Lézard ocellé sous forme schématique (source : Renet & al, 2016)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensions : Environ 2 m de base et 70 cm de haut depuis le sol - Abri hors gel Il est constitué d'un regard en béton de 25 cm x 25 cm, dimensions permettant d'accueillir certains grands individus de Lézard ocellé. - Entrées : 3 à 4 entrées sont possibles, réalisées via une gaine de 80 mm de diamètre et 1 mètre de long. L'autre possibilité est de disposer des tuiles en quinconce de manière à créer un conduit depuis l'abri hors gel vers l'extérieur. - Aménagements annexes : Mise en place de petits blocs rocheux et/ou tas de bois (issu de l'ouverture du milieu) autour du gîte, favorisant ainsi les possibilités de caches pour l'ensemble du cortège herpétologique voire batrachologique. <p>Calendrier des travaux : La création des gîtes devra être faite durant l'hiver.</p>

Suivi de la mesure	Suivi d'occupation des gîtes
Indicateurs	Présence de Lézard ocellé à proximité des gîtes ou au sein des gîtes Indices de présences tels que des mues ou des fécès au sein du gîte



Carte 62 : Localisation de la mesure C4 de création de gîtes pour le Lézard ocellé

3.1.5. Mesure C5 : Restauration de la parcelle ESCOTA 2 en faveur des Chiroptères et du Castor d'Europe

Cette mesure vise à compenser la perte d'habitat d'alimentation du Castor et des chiroptères de lisière liés à la zone d'étude, et au milieu durancien, Pipistrelle pygmée notamment.

L'entretien de cette parcelle d'environ 1,6 ha s'articulera autour de deux mesures de gestion :

- Plantation d'un cordon boisé de 200 m de linéaire le long de la piste Nord, mixte entre peuplier et chêne pubescent
- Maintien d'une bande de végétation ouverte d'au moins 20 m entre l'autoroute et les premiers boisements afin de limiter les risques de collision des chiroptères et oiseaux sur la bretelle autoroutière

L'objectif est d'accélérer la régénération naturelle du Peuplier et du Chêne à proximité du lit de la Durance en créant une structure linéaire favorable aux espèces de lisière. La dynamique naturelle lente de la reprise arborée ne permet pas d'offrir un corridor d'alimentation fonctionnelle pour les espèces de lisière, notamment au niveau de la piste existante au nord, actuellement bordée d'arbres d'un seul côté.

La localisation le long de cette piste aboutira à terme à la création d'une voûte forestière au-dessus de celle-ci, le houppier des arbres plantés rejoignant à terme la canopée des arbres situés sur la parcelle au Nord de la piste. L'emplacement a été défini comme tel car à la fois proche de la Durance et éloigné de l'autoroute qui constitue un danger pour les individus. L'utilisation du Chêne, essence très productive en insectes-proies est favorable aux Chiroptères, tandis que le peuplier offrira à terme une source d'alimentation pour le Castor.

Cette mesure nécessitera par ailleurs une suppression de la clôture existante afin de la rendre accessible au Castor. Afin de protéger la bretelle autoroutière des intrusions de la faune, la clôture sera installée en bordure est de la parcelle, au niveau d'une piste existante.

Fiche opérationnelle (quand et comment ?)	
Objectif principal	Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière, défavorabilisation de la zone située à l'abord de la chaussée pour les Chiroptères
Espèces ciblées	<i>Chiroptères de lisière, Castor d'Europe</i>
Localisation	Parcelle ESCOTA 2
Additionnalité	Chiroptères (autres espèces de lisière, toutes les espèces dans une moindre mesure), oiseaux (Loriot d'Europe, troglodyte mignon, cortège des oiseaux communs)
Actions et planning opérationnel	<p>Travail à effectuer :</p> <p><u>Plantation d'un cordon boisé composé de peuplier et de Chêne pubescent :</u></p> <p>La plantation s'étendra sur 200 m le long de la piste bordant la parcelle à l'ouest et au nord-ouest. Il sera constitué de deux rangées de Peuplier (<i>Populus alba</i> ou <i>Populus nigra</i>) doublées de deux rangées de Chêne pubescent (<i>Quercus pubescens</i>).</p> <p>Les plants seront âgés de 2 ans, tuteurés et équipés de grillage anti-gibier (et anti-Castor en l'occurrence, le temps que les sujets soient bien installés). Un espacement de 2 à 3 m sera respecté entre les plants, avec une distance à la piste de 2 m minimum. L'espace entre les plants devra être fluctuant afin de respecter le cadre paysager de la Durance.</p> <p>Aucun entretien n'est prévu sur les plantations autre que l'enlèvement des grillages anti-gibier, à prévoir en fonction de la vitesse de croissance des sujets.</p> <p>Le cordon boisé est voué à se diversifier en termes d'espèces comme de structure, en fonction de la colonisation naturelle par les espèces présentes aux alentours et du taux de reprise des plants.</p> <p><u>Entretien de la zone ouverte à semi-ouverte au centre de la parcelle :</u></p> <p>La zone centrale sera laissée en libre évolution : les milieux sont déjà en cours de structuration, avec une mosaïque de pelouses sèches et de garrigue basse, ponctués de quelques reprises de chêne. Cette dynamique est favorable pour les espèces de Chiroptères de lisière et/ou de milieux semi-ouverts. Seule une veille concernant l'éventuelle colonisation d'espèces exotiques envahissantes sera mise en place, suivie de mesures de lutte adaptées le cas échéant.</p>

	<p><u>Maintien d'une bande de végétation ouverte d'au moins 20 m entre l'autoroute et les premiers boisements :</u></p> <p>L'entretien se fera en respectant les clauses techniques de la mesure C1 à l'exception des îlots de végétation : l'objectif étant de défavorabiliser une zone d'au moins 20 m aux Chiroptères de lisière, aucune strate arbustive ou arborée ne doit être laissée en place.</p> <div data-bbox="486 398 1345 1512" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">PLANTATION D'UNE HAIE ET ENTRETIEN DES MILIEUX OUVERTS <i>Projet de création d'une bretelle de liaison entre l'autoroute A51 et la route départementale D592 - Saint-Paul-les-Durance (13)</i></p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community</p> <p>Plantation d'une haie</p> <ul style="list-style-type: none"> Double rangée de Chêne pubescent (environ 0.10 ha) Double rangée de Peuplier (environ 0.10 ha) Entretien de milieux ouverts (environ 0.13 ha) Parcelle compensatoire (environ 1.63 ha) <p style="font-size: x-small;">Sources : ESCOTM / ECO-MED 2021 Fond: World Map Imagery ©ESRI Résolution: ECO-MED S. BLACHE 21/09/2021 Ref: ECO-MED 3487</p> </div> <p style="text-align: center;">Carte 63 : Localisation des mesures sur la parcelle</p>
<p>Suivi de la mesure</p>	<p>Suivi acoustique de l'utilisation du site par les Chiroptères et notamment de l'utilisation du corridor de chasse créé.</p> <p>Suivi de l'utilisation du site par le Castor, par recherche d'indices de présence frais</p> <p>Suivi de la reprise des plants (taux de reprise, de croissance, colonisation par d'autres espèces).</p>
<p>Indicateurs</p>	<p>Présence d'indices d'alimentation du Castor d'Europe</p> <p>Utilisation du corridor de chasse par les Chiroptères et analyse de la dynamique (richesse spécifique, niveaux d'activité)</p> <p>Mise en place d'un cordon boisé diversifié en termes de structures comme d'espèces</p> <p>Taux de reprise des Peupliers concernant spécifiquement le Castor</p>

Tableau 25. Récapitulatif des espèces soumises à la dérogation et des mesures compensatoires proposées

Groupe considéré	Espèce soumise à la dérogation	Nature et quantification de l'impact résiduel	Mesure compensatoire proposée	Surface d'habitat compensée
FLORE	Ophrys de Provence (<i>Ophrys provincialis</i>)	2,17 ha d'habitat d'espèce 18 individus	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
INSECTES	Damier de la Succise provençal (<i>Euphydryas aurinia provincialis</i>)	0,65 ha d'habitats d'espèce 0 à 80 individus	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
	Zygène cendrée (<i>Zygaena rhodamanthus</i>)	0 à 5 individus	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
AMPHIBIENS	Alyte accoucheur (<i>Alytes obstetricans</i>)	0,12 ha d'habitat d'espèce (terrestre et aquatique) 1 à 5 individus	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - A5 : Création de mares favorables aux amphibiens	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1 mare (Zone GRAMBOIS)
	Crapaud épineux (<i>Bufo spinosus</i>)	0,15 ha d'habitat d'espèce (terrestre et aquatique) 1 à 5 individus	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - A5 : Création de mares favorables aux amphibiens	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1 mare (Zone GRAMBOIS)
REPTILES	Lézard ocellé (<i>Timon lepidus</i>)	1,19 ha d'habitat d'espèce 1 individu	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts - C4 : Création de gîtes à Lézards ocellés	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements + gîtes (Zone GRAMBOIS)
	Psammodrome d'Edwards (<i>Psammodromus edwardsianus</i>)	0,77 ha d'habitat d'espèce 1 à 2 individus	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
	Seps strié (<i>Chalcides striatus</i>)	0,77 ha d'habitat d'espèce 1 à 2 individus	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
	Couleuvre de Montpellier (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	0,77 ha d'habitat d'espèce 1 individu	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe considéré	Espèce soumise à la dérogation	Nature et quantification de l'impact résiduel	Mesure compensatoire proposée	Surface d'habitat compensée
REPTILES	Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)	0,1 ha d'habitat d'espèce 5 individus	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
	Lézard à deux raies (<i>Lacerta bilineata</i>)	0,77 ha d'habitat d'espèce 1 individu	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
OISEAUX	Fauvette passerinette (<i>Sylvia cantillans</i>)	0,41 ha d'habitats de nidification et d'alimentation	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
	Loriot d'Europe (<i>Oriolus oriolus</i>)	0,41 ha d'habitats de nidification et d'alimentation	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1)
	Pic épeichette (<i>Dendrocopos minor</i>)	0,41 ha d'habitats de nidification et d'alimentation	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1)
	Troglodyte mignon (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	0,41 ha d'habitats de nidification et d'alimentation	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
	« Oiseaux communs » (22 espèces)	1,51 ha d'emprise permanente et 1,78 ha d'emprise chantier temporaire (habitat de nidification et d'alimentation)	- C1 : Restauration des milieux ouverts - C2 : Entretien des milieux ouverts	7,4 ha de mosaïque de garrigues et de boisements (Zone GRAMBOIS)
MAMMIFERES	Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Grand murin / Petit murin (<i>Myotis myotis</i> / <i>Myotis blythii</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe considéré	Espèce soumise à la dérogation	Nature et quantification de l'impact résiduel	Mesure compensatoire proposée	Surface d'habitat compensée
MAMMIFERES	Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>)	0,94 ha d'habitats d'espèce	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	2,5 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Molosse de Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe considéré	Espèce soumise à la dérogation	Nature et quantification de l'impact résiduel	Mesure compensatoire proposée	Surface d'habitat compensée
MAMMIFERES	Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1) 1,6 ha d'habitat d'alimentation (Parcelle ESCOTA 2)
	Écureuil roux (<i>Sciurus vulgaris</i>)	0,65 ha d'habitats d'espèce à proximité des emprises travaux	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents	1,5 ha de boisement alluvial (Parcelle ESCOTA 1)
	Barbastelle d'Europe (<i>Barbastella barbastellus</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	- C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière	1,5 ha de boisement alluvial 1,6 ha d'habitat d'alimentation

Partie 6 : Demande de dérogation

Groupe considéré	Espèce soumise à la dérogation	Nature et quantification de l'impact résiduel	Mesure compensatoire proposée	Surface d'habitat compensée
MAMMIFERES	Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial 1,6 ha d'habitat d'alimentation
	Petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial 1,6 ha d'habitat d'alimentation
	Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial 1,6 ha d'habitat d'alimentation
	Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce 6 arbres gîtes détruits Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial 1,6 ha d'habitat d'alimentation
	Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	2,8 ha d'habitats d'espèce Nombre d'individu non quantifiable	<ul style="list-style-type: none"> - C3 : Création et maintien de milieux forestiers humides sénescents - C5 : Restauration d'un cordon boisé favorable à l'alimentation du Castor et des Chiroptères de lisière 	1,5 ha de boisement alluvial 1,6 ha d'habitat d'alimentation

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

3.2. Garantie sur la pérennité des mesures

Les deux parcelles compensatoires communales de Grambois seront loués par ESCOTA sur une durée de 30 ans.

En ce qui concerne les deux parcelles dont ESCOTA est déjà propriétaire, aucune action de vente ne pourra les concerner au cours des 30 prochaines années.

Concernant les parcelles sur Grambois, la délibération du conseil communal en faveur de l'établissement d'une convention tri partite Commune de Grambois/ONF/ESCOTA pour la mise à terrains en vue de la mise en œuvre de mesures compensatoires sur 30 Ans est annexée au dossier (annexe 9).

4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ECOLOGIQUE

Les mesures d'accompagnement écologique n'ont pas une portée réglementaire et ne sont pas une obligation en comparaison aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'un impact négatif.

Ces mesures permettent simplement au porteur de projet de s'impliquer autrement que dans un cadre réglementaire strict dans une action de conservation de la biodiversité au sens strict.

ESCOTA, sur conseil d'ECO-MED, souhaite s'investir dans 5 actions d'accompagnement écologique :

4.1. Mesure A1 : Remise en état après travaux de la peupleraie alluviale méditerranéenne constituant une zone humide au regard du critère végétation

Une remise en état de la surface de peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée impactée par les travaux sera réalisée, **soit 0,09 ha**. Cette remise en état sera réalisée dans un 1^{er} temps par l'intermédiaire de la suppression des gravats et laisses de chantier puis du régalage de terre végétale au niveau des zones concernées par les emprises provisoires sur une épaisseur de 20 cm.

Dans un 2nd temps, la peupleraie sera reconstituée par la mise en place de plants de Peupliers blancs (*Populus alba*) en période automnale-hivernale (novembre à janvier). La densité de plantation sera de 2 000 plants/ha et leur origine locale sera certifiée (par exemple via le label Végétal Local). Un arrosage dégressif sur une période de 2 ans favorisera l'efficacité de la mesure.

Un taux de reprise de 70% des plants au bout de 2 ans sera exigée auprès de l'entreprise choisie pour l'opération.

4.2. Mesure A2 : Elimination des espèces exotiques envahissantes au sein d'une zone humide attenante

Cette mesure concerne une zone humide attenante en aval du ravin de la Bête, correspondant à une des parcelles compensatoires (parcelle ESCOTA à Saint-Paul-les-Durance), qui a fait l'objet d'une caractérisation en même temps que les zones humides situées au sein des emprise chantier. Cette parcelle est décrite plus précisément dans la suite de cette mesure.

4.2.1. Description de la zone humide

La parcelle est située à environ 350 mètres de la rive gauche de la Durance. D'une surface d'environ 1,51 hectare, elle est dominée par des milieux boisés et l'on y retrouve des boisements humides dominés par le Peuplier noir (*Populus nigra*) et le Peuplier blanc (*Populus alba*), une frênaie de recolonisation ainsi qu'une plantation de Peuplier hybride.

Elle est traversée par le ravin de la Bête, qui retrouve ici un peu de naturalité par rapport à l'amont. Son cours n'y est plus canalisé et une végétation aquatique s'y développe, dominée par le Potamot (*Potamogeton nodosus*) et le Callitriche (*Callitriche sp.*).

Des secteurs plus secs dominés par une végétation caractéristique des garrigues à Badasse s'imbriquent également entre les peupleraies.

Partie 6 : Demande de dérogation



Aperçus de la végétation de la zone d'étude

A. VEIRMAN, 08/09/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

4.2.2. Habitats naturels

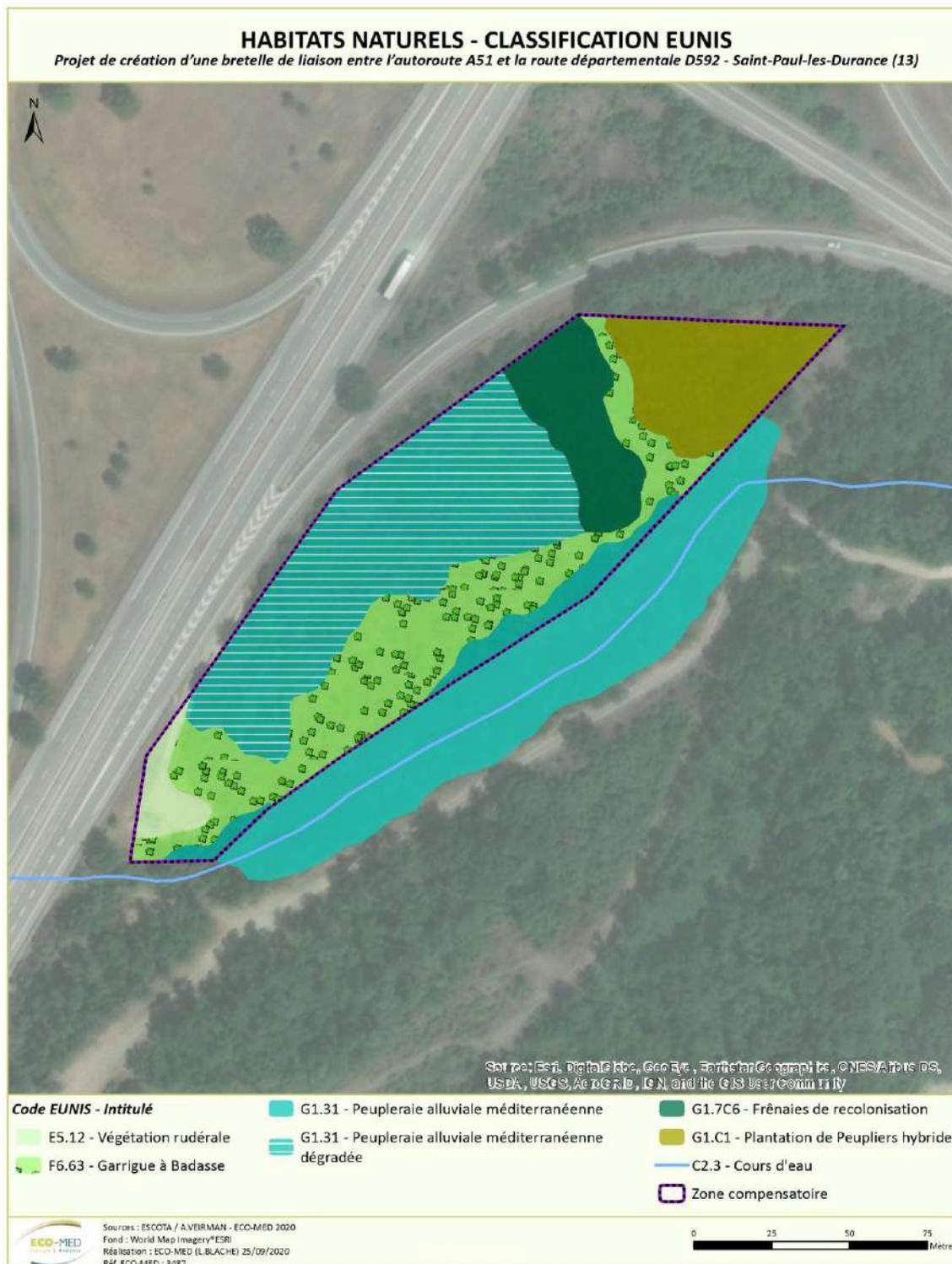
Les habitats naturels décrits ci-dessous sont classés en fonction de leur représentation relative dans la zone d'étude ; le premier habitat caractérisé est celui qui a le recouvrement le plus important, le dernier ayant la superficie la plus restreinte. Leur localisation est précisée sur la carte ci-après.

Tableau 26. Présentation des habitats naturels

Illustration	Habitat naturel	Surface (ha)	Code CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR 28	Autres statuts	Enjeu local de conservation
	Peupleraie alluviale méditerranéenne	0,651	44.61	G1.31	92A0	ZH	Modéré
	Peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée	0,578	44.61	G1.31	92A0	ZH	Faible
	Garrigue à Badasse	0,437	32.63	F6.63	-	-	Faible
	Plantation de Peupliers hybrides	0,212	83.321	G1.C1	-	-	Très faible

Partie 6 : Demande de dérogation

Illustration	Habitat naturel	Surface (ha)	Code CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR 28	Autres statuts	Enjeu local de conservation
	Frênaie de recolonisation	0,158	41.86	G1.7C6	-	-	Faible
	Végétation rudérale	0,048	87.2	E5.12			Très faible
	Cours d'eau	275 mètres linéaires	24.1	C2.3			Modéré



Carte 64 : Habitats naturels – Classification EUNIS

4.2.3. Délimitation de la zone humide

■ Délimitation des zones humides au regard du critère végétation

Parmi les habitats naturels identifiés au sein de la zone d'étude, un habitat est côté « H » compte tenu de la présence d'une végétation caractéristique des zones humides :

- Peupleraie alluviale méditerranéenne (code EUNIS : G1.31, code CORINE : 44.61, ZH : « H »)
- Peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée (code EUNIS : G1.31, code CORINE : 44.61, ZH : « H »)

Les peupleraies alluviales méditerranéennes sont des formations boisées dominées par le Peuplier noir (*Populus nigra*) se développant sous climat méditerranéen. Elles se retrouvent au sein du lit majeur des cours d'eau sur alluvions temporairement inondés. Cette formation végétale se retrouve le long de la limite est de la zone d'étude sur une surface d'environ 0,634 ha. Cette zone humide est alimentée par un ruisseau s'écoulant selon un axe nord / sud et présentant un état de conservation relativement bon. Cette formation végétale est également à rapprocher de l'habitat d'intérêt communautaire « Forêts galeries à *Salix alba* et *Populus alba* » (92A0).

Une peupleraie alluviale méditerranéenne, occupant une surface d'environ 0,577 ha, a également été délimitée le long de la limite ouest de la zone d'étude. Cette dernière ne semble plus subir d'engorgement du fait de sa déconnexion avec l'hydrosystème et présente ainsi un état conservation relativement mauvais.

De plus, un habitat côté « p » ont été identifiés au sein de la zone d'étude :

- Végétation rudérale (code EUNIS : E5.12, code CORINE : 87.2, ZH : « p »)
- Plantation de Peupliers hybrides (code EUNIS : G1.C1, code CORINE : 83.321, ZH : « p »)

Pour ces habitats, la végétation ne permet pas d'attester du caractère humide de ce dernier. L'expertise pédologique est donc nécessaire sur les habitats côtés « p » afin de statuer sur le caractère humide ou non défini selon la législation dans les secteurs où les espèces hygrophiles recouvrent une surface inférieure à 50 %.

Zones humides au regard du critère végétation	Surface (ha)
Zones humides avérées (« H »)	1,229
Zones humides potentielles (« H » + « p »)	1,489

Au regard du critère de végétation, les zones humides délimitées selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009 présentent une superficie totale de 1,227 ha. En considérant également les habitats côtés « p » et devant faire l'objet d'une expertise complémentaire pédologique pour avérer leur caractère humide, cette surface au regard du critère végétation pourrait être portée à 1,487 ha.



Carte 65 : Localisation des zones humides au regard du critère végétation

■ Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique

Afin de compléter la délimitation des zones humides, une expertise pédologique s'appuyant sur des critères hydrologiques et topographiques a été réalisée.

Du point de vue géologique, la zone d'étude se trouve sur des alluvions fluviales récentes de type sable, limons, graviers et galets sur sa partie ouest et sur des cônes de déjection du Würm dans sa partie est.

Des sondages ont été réalisés en tenant compte :

- de la proximité des habitats avérés en coté « H » ou dans les secteurs où les espèces hygrophiles recouvrent plus d'un 50% de la surface
- de la topographie, c'est-à-dire les zones les plus basses, les faibles pentes ou la présence de cuvettes topographiques qui pourraient avoir une fonction de rétention des eaux.

Au total, 4 sondages pédologiques ont été réalisés dans les secteurs les plus susceptibles de correspondre à une zone humide. En lien avec la géologie du substrat et les traces d'hydromorphie repérées, un seul type de sol a été identifié lors de la réalisation des sondages : **le fluvisol** (Baize & Girard, 1995 et 2008).



Fluvisol, non caractéristique de zones humides

<i>Descriptif</i>	Sols alluviaux fluviaux, non ou peu évolués, relativement homogènes ou hétérogènes en fonction des éléments transportés par le cours d'eau, marqués par la présence d'une nappe phréatique alluviale ou temporaire à fortes oscillations, généralement inondables en période de crues.
<i>Sondages concernés</i>	S08 à S11
<i>Contexte</i>	Sondages réalisés soit à proximité du cours d'eau canalisé traversant la zone d'étude, soit dans les secteurs les plus bas topographiquement, soit au sein du boisement et dans les zones ouvertes.
<i>Descriptif du sondage</i>	Textures sablo-limoneuse relativement homogène sur l'ensemble des sondages avec la présence de nombreux galets. Aucune trace d'oxydoréduction n'a été observé sur les 50 premiers centimètres des sondages, hormis pour le sondage S01 où les traces de rouilles apparaissaient à partir de 80 cm. La nappe phréatique n'a pas été rencontrée lors de ce sondage.
<i>Habitats concernés</i>	Peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée, Ourlets mésophiles

Sondage n°8, Fluvisol, sondage négatif

A. VEIRMAN, 08/09/2020, Saint-Paul-lez-Durance (13)

D'après les résultats des sondages réalisés et au regard des critères topographiques et hydrologiques, **aucune zone humide au regard du critère pédologique n'a été avérée.**

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



Carte 66 : Résultats des sondages pédologiques

■ Délimitation finale des zones humides

Les prospections réalisées sur le site d'étude ont permis d'avérer la présence de zone humide au regard du critère de la végétation. Elles ont été codifiées 3487SPD002 et 3487SPD003, et leur fiche technique respective est présentée en Annexe 4.

Les zones humides avérées sur la zone d'étude sont soit des peupleraies alluviales méditerranéennes en relativement bon état de conservation, soit des peupleraies dégradées. Elles sont localisées le long des limites est et ouest de la zone d'étude et occupent une surface totale de 1,229 hectare. L'expertise pédologique réalisée au sein et à proximité de ces zones humides n'a pas permis d'attester de la présence de sols hydromorphes.

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

Selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009, la surface de **zones humides** au regard des critères de la végétation et de la pédologie est de **1,229 ha**.

Tableau 27. Critère de délimitation des zones humides de la zone d'étude

Critères de délimitation des zones humides	Surface (ha)
Au regard des habitats côtés « H » (critère de végétation)	1,229
Au regard du critère de végétation (habitats côtés « H » + « p »)	1,489
Au regard du critère pédologique	0
Zones humides selon les arrêtés ministériels du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009 (végétation <u>ou</u> pédologie)	1,229



Carte 67 : Localisation des zones humides

4.2.4. Mesures de gestion pour améliorer la fonctionnalité de la zone humide

Afin de permettre de restaurer les boisements alluviaux, il serait nécessaire de réaliser des campagnes de gestion des espèces végétales à caractère envahissant. Le rôle des ripisylves est primordial pour l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau, pour le maintien des processus hydromorphologiques (stabilisation des berges, dissipation du courant, continuité écologique) ainsi que pour la préservation de la biodiversité (zone ressource et de refuge pour de nombreuses espèces animales et végétales, terrestres et aquatiques). Pourtant, depuis plusieurs décennies, les différents usages et aménagements des cours d'eau (naturels et artificiels) sont responsables de leur dégradation voire leur disparition, avec de nombreuses conséquences liées (érosion, inondation, banalisation des milieux, etc.). L'élimination des espèces exotiques envahissantes joue un rôle non négligeable dans l'amélioration de l'état de conservation des boisements alluviaux. Ainsi, la mesure proposée d'élimination des espèces exotiques envahissantes portera sur les espèces suivantes :

- Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*)
- Le Solidage géant (*Solidago gigantea*)
- Le Millepertuis à grandes fleurs (*Hypericum calycinum*)

Deux opérations sont préconisées dans le cas de cette mesure :

- L'arrachage manuel des espèces herbacées et des jeunes pousses
- La coupe d'arbres et le bâchage des souches

■ Arrachage manuel des espèces herbacées et des jeunes pousses

Cette opération est exécutée en entretien sur les espèces herbacées, les semis et jeunes plantules, avant que le système racinaire ne soit trop développé. Le système racinaire de la plante étant particulièrement traçant, il devient quasiment impossible d'effectuer un arrachage exhaustif des racines sur des plantules de plus d'une année.

La mise en œuvre peut se pratiquer à l'aide d'outils à main (houes, pioches, crocs...) pour retirer le végétal du sol mais se fait plus généralement en tirant sur la plante avec des gants. Cette méthode s'avère efficace sur des sols peu compactés (sableux) en prenant soin d'enlever l'ensemble des racines.

Les trois espèces observées sur le site sont concernées par cette opération

■ Coupe d'arbres et bâchage des souches

Pour les arbres bien développés, il conviendra de ne pas les arracher au risque de voir la structure du sol grandement altérée et conserver l'intégrité des berges en bordures des canaux et fossés. Il conviendra donc d'intervenir de la façon suivante :

- Préparation de la souche - coupe des sujets avec évacuation des bois ;
- Pose d'une bâche imperméable qui surplombe la souche

Cette opération concerne particulièrement le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)

Les déchets verts issus de ces opérations seront incinérés hors site et dans des contenants adaptés via un éventuel passage en déchetterie. Dans tous les cas, les déchets végétaux ne seront jamais déposés à même le sol pour éviter toute dispersion dans les milieux naturels.

Afin d'évaluer la réussite de la mesure, il est nécessaire de mettre en place un suivi annuel de la reprise des EEE.

4.3. Mesure A3 : Remise en état des habitats favorables à l'Ophrys de Provence au sein des emprises provisoires

Espèces concernées : ciblé sur l'Ophrys de Provence principalement, mais profitable à l'ensemble de la faune, ces milieux constituant des habitats d'alimentation pour beaucoup d'espèces.

Nota : Cette mesure, si elle était mise en œuvre avec succès, permettrait de limiter très fortement les impacts négatifs du projet. Toutefois, en raison de son caractère assez expérimental, ECO-MED a pris le parti de ne pas l'inclure aux mesure de réduction.

De la même façon que pour les pieds d'Ophrys de Provence, une partie de son habitat favorable est située au sein d'emprises provisoires. **Cela concerne 0,65 ha de garrigue calcicole méso-méditerranéenne, 0,48 ha de pelouse à Brachypode de Phénicie et 0,06 ha de surface rudéralisée, soit une surface cumulée de 1,19 ha.**

A l'issue du chantier, ces habitats naturels feront l'objet d'une remise en état. Les gravats seront enlevés quelques soit leur granulométrie, et 20 cm de terre végétale y sera régalée. Il est primordial que la provenance de la terre végétale soit certifiée afin d'éviter la dissémination d'espèces végétales exotiques envahissantes qui seraient contenues dans la banque de graines, ainsi que celles d'un cortège d'espèces rudérales ne correspondant pas à la typologie de certains habitats.

Afin d'assurer le réensemencement de ces surfaces, il sera procédé dans un 1^{er} temps à la collecte des semences. Elle sera réalisée à partir d'une moissonneuse à brosse portative, technique douce et peu impactante pour le milieu, qui permet de ne récolter que l'infrutescence des plantes à l'aide de brosses rotatives qui « peignent » les herbacées.

Elle sera mise en œuvre au mois de juin, au cours de la période de fructification des espèces constitutives de ces pelouses sèches, sur l'ensemble des pelouses à Brachypode située au sein des emprises, y compris au niveau des mosaïques qu'elles composent avec les boisements méditerranéens hygrophiles, **soit une surface de 0,89 ha**. Cette méthode n'étant pas applicable aux milieux de garrigue en raison de la densité de la strate arbustive, il sera nécessaire d'élargir la collecte de graines aux pelouses à Brachypode environnantes.

Afin de s'affranchir des contraintes relatives aux conventionnements avec les propriétaires, il est proposé ici de rechercher en priorité des zones de récoltes au sein du DPAC. Si aucun site répondant aux critères écologiques et/ou de sécurité n'est identifié, la recherche sera élargie aux parcelles communales.

Pour ne pas épuiser la réserve de graines du site donneur, la surface récoltée devra être 3 fois supérieure à la surface ensemencée. Si l'on considère que seuls les milieux de garrigue et de pelouse sèche sont concernés par le réensemencement, une superficie de 3,39 ha devra être prospectée.



Utilisation de la moissonneuse portative pour récolter les semences d'une pelouse sèche

ECO-MED, 2015, Roquefort-des-Corbières (11)

Les graines récoltées seront stockées à l'abri de la lumière et de l'humidité dans l'attente de la fin des travaux. Le semis manuel des graines sera réalisé au mois de novembre, de façon classique, et devra rapidement succéder à la mise en place de la terre végétale, ce qui assurera une faible compétition des graines semées avec les espèces pionnières.

A noter que les surfaces rudéralisées remises en état ne feront pas l'objet d'opération de réensemencement. La colonisation par le cortège d'espèces rudérales se fera naturellement, de façon rapide.

Dans la mesure où ces zones sont situées en bordure de route, l'entretien réglementaire y sera réalisé par le gestionnaire de la voirie, selon des modalités identiques à l'existant. Ainsi, des mesures d'entretien ne sont pas ici proposées.

Dans le but d'accélérer la dynamique naturelle de ce type de milieu, la strate arbustive sera reconstituée par l'intermédiaire de plantation des essences présentes initialement. Là encore, leur origine devra être locale. S'il s'avérait trop compliqué d'en obtenir *in situ*, le recours à des pépiniéristes sera envisagé. Cependant, le choix des

espèces serait alors plus restreint, et un contact serait pris avec le Conservatoire Botanique National Méditerranéen afin de déterminer les semenciers déjà labellisés ou en cours de labellisation « Végétal local ».

Cette technique de réensemencement naturel présente de nombreux avantages :

- Elle permet de ne pas introduire d'espèces non présentes aux abords du site qui pourraient compromettre la composition initiale des communautés végétales environnantes.
- Les graines de cultivars issus de pépinière ont un génome différent de celui des plantes sauvages du site. Il y a donc un risque d'introgression (hybridation des plantes introduites avec la communauté végétale locale entraînant une modification du génome des variétés locales).
- Les graines issues des plantes locales présentent un écotype plus adapté à l'environnement local. Les plantes issues de graines locales seront surement plus pérennes et résistantes que les cultivars. En effet, plus le milieu est difficile, plus les écotypes doivent être adaptés donc natifs (Millar and Libby 1989, Hufford)

D'autre part, toutes les espèces des pelouses sèches méditerranéennes ne sont pas disponibles en pépinière.

4.4. Mesure A4 : Transplantation des individus d'Ophrys de Provence impactés

Il est proposé une mesure expérimentale de transplantation des individus d'Ophrys de Provence situés au sein des emprises définitives, soit un totale de 10 individus. Les 8 individus situés au sein des emprises temporaires et qui ne seront pas balisés ne feront pas l'objet de la transplantation, car ces surfaces ne seront pas goudronnées et leur pérennité à l'issue du chantier est très probable.

Cette opération sera effectuée dans une zone identifiée comme favorable au sein de la parcelle E9 du secteur de Grambois, au niveau d'une zone de tonte déjà ouverte (cf carte ci-après) et ne présentant pas d'enjeux floristique particulier.

Dans un 1^{er} temps, les individus seront collectés manuellement à l'aide d'une pelle, en sélectionnant la motte la plus profonde possible, afin de prélever le maximum du système racinaire., puis ils seront ensuite replantés dans la zone sélectionnée. A noter que la transplantation est plus efficace pour les espèces d'orchidées si elle est réalisée à proximité d'une station de l'espèce déjà existante (renforcement de population) et non dans une localité avec absence totale de l'espèce.

Pour la transplantation, des trous de la taille des mottes transplantées seront creusés sur le site d'accueil, et les mottes prélevées y seront positionnées. Un arrosage sera prévu afin de permettre d'augmenter le taux de survie des individus après la transplantation (1 à 2 arrosages par semaine pendant 2 ou 3 mois).



Carte 68 : Localisation de mesure A4 de transplantation d'Ophrys de Provence au niveau de la zone de Grambois

4.5. Mesure A5 : Création d'une mare favorable aux amphibiens

Pour venir améliorer la fonctionnalité de la parcelle de Grambois vis-à-vis des amphibiens, ECOMED propose de créer une mare qui permettra au cortège d'espèces en présence d'y réaliser, en plus de sa phase terrestre, son cycle reproducteur.

En effet, au sein de la zone compensatoire, les caractéristiques morphologiques des vallons, dont le régime hydrologique est de type éphémère, ne permet la persistance de poches d'eau résiduelles au niveau desquelles les espèces poissonnières pourraient se reproduire.

Les visites de terrain ont permis de sélectionner une zone favorable, à la confluence entre le vallon principal et son affluent. Il s'agit-là d'une zone plane, bénéficiant d'une bonne exposition, dépourvue d'enjeu floristique, au niveau de laquelle des sédiments fins se sont déposés au cours des événements hydrologiques successifs.



Emplacement de la mesure A5
O. CAGAN, 03/09/2021, Grambois (84)

Fiche opérationnelle	
Objectif principal	Création d'une mare favorable aux amphibiens
Espèce(s) ciblée(s)	Cortège batrachologique
Résultats escomptés	Reproduction effective des amphibiens impactés
Actions et planning opérationnel	<p><u>Objectifs de la mesure :</u> La mise en place de la mare au niveau de la parcelle E9 devra permettre aux amphibiens de se reproduire et pondre. L'objectif final est que leur cycle biologique intégral (phase terrestre et phase aquatique) soit complet au sein de ce secteur.</p> <p><u>Formes et disposition de la mare :</u> La mare sera de forme oblongue, dirigée dans le sens de l'écoulement de sorte que les écoulements puissent la traverser.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Dimensions :</u> La superficie de la mare sera comprise entre 10 et 20 m². La profondeur moyenne sera de 0,5 m et la profondeur maximale de 1 m ; - <u>Pente :</u> La pente sera douce, environ 15% à 25% afin de fournir un accès aisé aux amphibiens. Son extrémité aval sera plus abrupte, de façon à piéger les écoulements. - <u>Alimentation et étanchéité :</u> L'alimentation en eau de la mare sera assurée par les précipitations pluviométriques ainsi que par l'écoulement superficielle des vallons, ce qui lui conférera un fonctionnement le plus naturel possible. Sa position basse lui permettra également, le cas échéant, une alimentation par ruissellement. Le système n'aura pas besoin de couche d'étanchéité, en raison de la proximité du substratum rocheux. - <u>Aménagements annexes :</u> Mise en place de petits blocs rocheux prélevés <i>in situ</i> autour de la mare, favorisant ainsi les possibilités de caches pour les amphibiens, mais également quelques espèces de reptiles. <p><u>Travail à effectuer :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Assurer un creusement manuel sur une profondeur comprise entre 0,5 et 0,8 m. Les sédiments fins excavés seront valorisés lors de la mise en place de la mare C4 de création de gîte pour le Lézard ocellé, et transportés de façon manuelle également. - Déposer des éléments grossiers à proximité immédiate en guise d'abris ; - Entretien tous les 3 ans par ratissage de la surface de l'eau si envahissement par des algues et lentilles d'eau, fauchage des héliophytes si envahissement, curage de la mare si colmatage trop important
Suivi de la mesure	Suivi des amphibiens et de leurs pontes
Indicateurs	Présence de l'Alyte accoucheur et Crapaud épineux ainsi que du reste du cortège pionnier Densité des populations



Carte 69 : Localisation de la mesure A5 de création de mare pour les amphibiens

5. MESURES DE SUIVI

Le chantier ainsi que la mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation doivent être accompagnés d'un dispositif pluriannuel de suivis et d'évaluation destiné à assurer leurs bonnes mises en œuvre et à garantir à terme la réussite des opérations.

Par ailleurs, ces opérations de suivi doivent permettre, compte tenu des résultats obtenus, de faire preuve d'une plus grande réactivité par l'adoption, le cas échéant, de mesures correctives mieux calibrées afin de répondre aux objectifs initiaux de réparation des préjudices.

Le dispositif de suivis et d'évaluation a donc plusieurs objectifs :

- vérifier la bonne application et conduite des mesures proposées ;
- vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place ;
- proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ;
- composer avec les changements et les circonstances imprévues (aléas climatiques, incendies, etc.) ;
- garantir auprès des services de l'Etat et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ;
- réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion des résultats aux différents acteurs.

Deux types de suivis sont proposés par la suite :

- **Un suivi de l'impact réel du chantier et du projet (S1, S2, S3, S4)** sur les biocénoses et notamment les biocénoses indicatrices des milieux fréquentés, proposé sur une durée de 5 ans sur la majorité des milieux, excepté le milieu de boisement alluvial pour lequel la durée est de 8 ans ; à raison d'un suivi complet par an.
- **Un suivi des mesures de compensation proposées** pendant 30 ans à raison d'un suivi complet tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans pendant 25 ans (soit 12 sessions annuelles).

5.1. Suivis, contrôles et évaluation de reconquête de la zone d'emprise

5.1.1. Mesure S1 : Suivi du compartiment herpétologique

Mesure d'atténuation correspondante :

Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du démarrage du chantier

Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises du projet et amélioration d'habitat pour l'espèce

L'efficacité des mesures R1 et R2, relative au cortège herpétologique et au Lézard ocellé notamment, sera évaluée par l'intermédiaire d'un suivi au sein d'une zone élargie incluant les marges des emprises du projet, au sein desquelles seront implantées les gîtes.

Pour ce faire, un expert herpétologue réalisera un passage annuel en période printanière durant 5 ans, qui fera l'objet d'un compte-rendu. A l'issue du suivi, un bilan global sera produit, et le cas échéant, des propositions d'adaptation de la mesure seront faites, afin de favoriser ce compartiment biologique.

5.1.2. Mesure S2 : Suivi des stations d'Ophrys de Provence

Mesure d'atténuation correspondante :

Mesure R3 : Mise en défens de 8 pieds d'Ophrys de Provence au sein des emprises temporaires du chantier

Un suivi des stations d'Ophrys de Provence mises en défens sera effectué à fréquence annuelle sur une durée quinquennale, sur une période allant d'avril à mai et correspondant à la période de floraison de l'espèce. L'ensemble des pieds fera l'objet d'un comptage exhaustif, incluant le dénombrement des fleurs et leur géolocalisation, et les autres espèces à enjeu seront également relevées.

Ce suivi concernera la zone d'étude initiale, et pas seulement la zone d'emprise du projet. Il nécessitera 1 journée d'inventaires par an et ½ journée jour de compte-rendu. A l'issue des 5 années de suivi, un bilan global de la dynamique de l'espèce en phase d'exploitation sera réalisé. Il pourra alors être décidé de pérenniser cette mesure, ou en adapter les modalités.

5.1.3. Mesure S3 : Suivi du compartiment chiroptérologique

Mesure d'atténuation correspondante :

Mesure R5 : Abattage de moindre impact

Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse

Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête

Afin d'évaluer la pérennité fonctionnelle du corridor de transit et d'alimentation constitué par le ravin de la Bête, dont l'enjeu est d'échelle régionale, il sera réalisé un suivi des chiroptères au niveau du maillage Durance-Ravin de la Bête-Canal EDF.

Les modalités de ce suivi, dont la durée sera quinquennale, seront de même nature que lors de l'état initial, et intégreront trois passages annuels sur le site, avec écoute active et pose d'enregistreur passif. Un rapport annuel sera produit ainsi qu'un bilan global, qui établira la nécessité de le perpétuer ou non.

5.1.4. Mesure S4 : Suivi des habitats naturels

Mesure d'atténuation correspondante :

Mesure R4 : Mise en défens des plante-hôte de la Zygène cendrée

Mesure A1 : Remise en état après travaux de la peupleraie alluviale méditerranéenne constituant une zone humide au regard du critère végétation

Mesure A2 : Elimination des espèces exotiques envahissantes au sein d'une zone humide attenante

Mesure A3 : Remise en état des habitats favorables à l'Ophrys de Provence au sein des emprises provisoires

Afin de suivre l'évolution des habitats naturels en période post-travaux, et évaluer l'efficacité des mesures de réduction et d'accompagnement, la zone d'étude sera investiguée par un écologue qui évaluera l'état de conservation de ces habitats au regard des enjeux qu'ils revêtent. Une compétence entomologique sera nécessaire afin notamment d'apprécier l'évolution des pelouses sèches vis-à-vis et de leur attractivité pour les espèces qui leur sont liées, Zygènes notamment.

La dynamique végétale étant plus lente que celle des peuplements animaux, et notamment celle des boisements rivulaires, et en raison du caractère expérimental de la mesure A3, ce suivi sera réalisé annuellement, en période printanière, sur une durée de 8 ans. Un rapport annuel sera produit, de même qu'un bilan global à l'issue du suivi.

5.2. Suivis, contrôles et évaluation des mesures de compensation et d'accompagnement écologique

5.2.1. Mesure SC1 : Suivi des mesures C1 et C2 de restauration/entretien des milieux ouverts des parcelles compensatoires DURANCE GRANULATS

Fréquence : tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans, sur une durée de 30 ans

Ce suivi est axé sur l'ensemble des espèces des milieux ouverts faisant l'objet de la demande de dégoration, ciblées dans la mesure C1, à savoir l'Ophrys de Provence, le Damier de la Succise provençal, la Zygène cendrée, l'herpétofaune mais également secondairement la Fauvette passerinette et le Troglodyte mignon.

Concernant les **habitats naturels**, il sera procédé à la caractérisation des différentes entités et à l'évaluation de leur état de conservation.

Concernant la **flore**, les stations d'Ophrys de Provence observées seront dénombrées, géolocalisées et caractérisées par des données de recouvrement des différentes strates (sol nu, strates muscinale, herbacée, arbustive et arborescente) sur une zone de 25 m² (carrés de 5 x 5 m) autour des stations.

Un suivi spécifique concernera les individus d'Ophrys de Provence des emprises transplantés au sein de la zone compensatoire de Grambois (mesure d'accompagnement A4). Les stations transplantées auront été matérialisées, permettant de les suivre précisément et de les dénombrer au cours de **trois passages** :

- Un passage en période de repos végétatif à l'automne, où les rosettes seront comptabilisées,
- Un passage au moment de la floraison (début avril),
- Un passage lors de la fructification, en mai.

Une station de l'espèce avérée au sein ou à proximité de la parcelle compensatoire sera prise en référence, pour s'affranchir de conditions environnementales particulières, tels que les phénomènes d'« éclipse ».

L'objectif est de suivre le bon développement des individus transplantés et d'évaluer leur taux de survie, ce qui permettra par ailleurs d'acquérir un retour d'expérience sur cette mesure expérimentale pour l'espèce. Toute autre espèce végétale à enjeu observée au sein des parcelles compensatoires fera également l'objet d'une géolocalisation et d'une comptabilisation de son effectif.

Concernant les **insectes**, la première année de suivi, les parcelles compensatoires seront prospectées afin de préciser le statut du Damier de la succise et de la Zygène cendrée. Un travail sera également mené pour localiser avec précision les habitats d'espèce et les plantes-hôtes respectives de ces deux papillons.

Les dynamiques de population des deux espèces seront étudiées par le biais d'une méthode standardisée (protocole national S.T.E.R.F), très utilisée pour ce groupe taxonomique. Plusieurs transects seront ainsi placés sur les secteurs d'habitats d'espèces à restaurer, et d'autres sur les habitats favorables en bon état de conservation. Les relevés seront réalisés annuellement pendant la période de vol des deux espèces (mai-juin). L'évolution de la densité et du recouvrement de leurs plantes-hôtes sera parallèlement étudiée. Cette étude de recolonisation sera menée via un protocole d'échantillonnage adapté, à l'aide de quadrats par exemple.

Ce suivi permettra une gestion adaptative des milieux pour favoriser le maintien, le développement, et/ou la colonisation des sites compensatoires par ces deux espèces.

Deux passages en mai-juin seront nécessaires par année de suivi.

Concernant les **reptiles**, un herpétologue parcourra les parcelles compensatoires de manière à inventorier l'herpétofaune présente. Ce suivi sera couplé au suivi SC3 qui vise l'évaluation de l'efficacité de la mesure C4 de création de gîte pour le Lézard ocellé.

Ce suivi nécessitera **2 jours de terrain par un herpétologue par année de suivi (avril à octobre)**.

Concernant l'**avifaune**, il sera procédé aux inventaires des espèces fréquentant les parcelles compensatoires en période de nidification, afin d'évaluer leur utilisation par les espèces ciblées par la compensation (Fauvette passerinette et Troglodyte mignon), mais également par le cortège nicheur des oiseaux communs.

Pour cela, 2 passages d'une journée sur l'ensemble des zones compensatoires seront mises en place entre avril et juin.

5.2.2. Mesure SC2 : Suivi de la mesure C3 de création et maintien de milieux forestiers humides sénescents et de la mesure C5 de restauration de la parcelle ESCOTA 2 en faveur des Chiroptères et du Castor d'Europe

Fréquence :

- Activité des chiroptères : tous les 2 ans pendant 10 ans puis tous les 5 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans
- Occupation des gîtes et fréquentation du Castor : tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans

Afin d'évaluer l'efficacité de cette mesure mise en place sur la parcelle ESCOTA 1, la mise en œuvre d'un suivi ciblé sur les **mammifères** est nécessaire. Ce suivi s'organisera selon plusieurs axes :

- Suivi acoustique des Chiroptères sur les parcelles compensatoires ESCOTA 1 et 2 : il permettra de suivre l'évolution de la diversité du cortège des chauves-souris au cours de la structuration du milieu, ainsi que l'évolution de l'activité de chasse en portant une attention particulière à la Pipistrelle pygmée. Il sera réalisé à raison de 1 passage estival (mois de juin) par année de suivi, intégrant le suivi acoustique actif et passif.
- Suivi de l'occupation des nichoirs sur la parcelle compensatoire ESCOTA 1 : les nichoirs devront être visités une fois par an durant 3 ans, puis tous les 3 ans pendant 25 ans sur une durée de 30 ans.
- Suivi de l'utilisation des parcelles compensatoires ESCOTA 1 et 2 par le Castor d'Europe, par recherche d'indices de présence frais. Ce suivi aura lieu au mois de juin une fois par an durant 3 ans, puis tous les 3 ans pendant 25 ans sur une durée de 30 ans.
- Suivi de la nidification des espèces d'oiseaux liées à la ripisylve du ravin de la Bête : Pour cela, 2 passages d'une journée sur seront mises en place entre avril et juin.

A noter que ces suivis seront mutualisés autant que possible entre les parcelles ESCOTA 1 et 2.

5.2.3. Mesure SC3 : Suivi de la reconquête des parcelles compensatoires de GRAMBOIS et alentours par les reptiles

Fréquence : tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans

Afin d'évaluer l'efficacité de la mise en œuvre de la mesure de compensation C4 (création de gîtes) au niveau de la zone de Grambois, un herpétologue devra effectuer un suivi ciblé sur le cortège herpétologique et notamment sur le Lézard ocellé. Ce suivi pourra notamment être réalisé à l'aide d'un endoscope afin d'évaluer l'utilisation ou non des gîtes.

Ce suivi nécessitera **2 jours de terrain par un herpétologue par année de suivi (avril à octobre)**, mais sera réalisé en même temps que le suivi SC1 ciblé sur les espèces de reptiles des milieux ouverts au sein des parcelles compensatoires.

5.2.4. Mesure SC4 : Suivi de la reconquête des parcelles compensatoires par les amphibiens

Fréquence : tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans

Pour permettre de suivre la fréquentation des différentes parcelles compensatoires par les amphibiens et ainsi évaluer l'efficacité de la mesure compensatoire C3 et de la mesure d'accompagnement A5 visant à créer des mares, un suivi pluriannuel sera mis en place et assuré par un herpétologue, de façon concomitante au suivi des reptiles. Il consistera à analyser l'évolution l'attractivité des mares pour les espèces cibles de la batrachofaune, ainsi que l'utilisation de la parcelle ESCOTA 1 par les amphibiens. Les paramètres descriptifs classiques des populations seront utilisés (abondance, étapes du cycle vital, stade de développement...)

En cas d'échec de la mesure d'accompagnement, des mesures correctives pourront être apportées.

Ce suivi nécessitera **2 nuits de terrain par un herpétologue par année de suivi (mars à mai)**, sur les différentes parcelles concernées.

6. CONCLUSION SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES ESPÈCES CONCERNÉES

■ Sur la flore

Une seule espèce floristique est concernée par la demande de dérogation : l'**Ophrys de Provence**. Une mesure de réduction (R3) permettra de diminuer le nombre d'individus impactés par le projet, mais cet impact ne sera pas totalement évité.

Les mesures compensatoires C1 et C2 visent à restaurer des milieux ouverts favorables au sein des parcelles concernées, actuellement en cours de fermeture, dans un secteur où l'espèce est connue et abrite des stations importantes.

Sous réserve de l'application des mesures de réduction et compte-tenu de l'apport des mesures de compensation envisagées, le projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des populations locales d'Ophrys de Provence.

■ Sur les zones humides

Au regard de l'emprise du projet et des dispositions prises par le porteur de projet (mesure de réduction amont, mesure d'accompagnement de remise en état et d'éradication des invasives), aucun impact sur l'état de conservation des zones humides n'est pressenti, d'autant plus que celui-ci est déjà dégradé par la mauvaise fonctionnalité de son alimentation en raison de l'endiguement du ravin de la Bête.

■ Sur les insectes

Concernant l'entomofaune, **trois espèces protégées à enjeu zone d'étude modéré à fort** ont été considérées dans l'évaluation des impacts résiduels. Parmi ces espèces, **deux vont faire l'objet d'impacts résiduels modérés à très faibles** avec destruction potentielle d'individus, amenant à les prendre en compte dans la démarche de dérogation. Il s'agit du **Damier de la succise provençal** et de la **Zygène cendrée**. La mise en défens des pieds de Badasse menacés par les travaux (mesure R4) permettra de limiter la destruction d'habitat d'espèce pour la Zygène cendrée.

Toutefois, les impacts ne pouvant être totalement éliminés, des mesures compensatoires bénéficieront à ces deux espèces. Les parcelles envisagées abritent des milieux favorables aux deux papillons impactés (la plante-hôte de la Zygène cendrée y est d'ores et déjà avérée) mais la dynamique de fermeture en cours menace leur attractivité pour ces espèces. Les mesures d'ouverture et d'entretien des milieux perpétueront et amélioreront cet état.

Considérant l'état des populations des deux insectes impactés par le projet et leur dynamique à l'échelle locale, et considérant les mesures d'atténuation et de compensation mises en œuvre, le projet ne mettra pas en péril ces espèces aussi bien localement qu'à une échelle spatiale plus élargie, sous réserve de bon mise en œuvre de ces mesures.

■ Sur les amphibiens

Un total de 2 espèces d'amphibiens a fait l'objet de la demande de dérogation : l'**Alyte accoucheur** et le **Crapaud épineux**.

Ces espèces seront sujettes à un risque de destruction d'individus, à la perte d'habitat terrestre et à une possible dégradation de l'habitat aquatique exploité pour la reproduction. Des mesures de réduction d'impact et d'encadrement écologique des travaux ont été prises afin de limiter ces impacts négatifs, mais des impacts résiduels (très faibles) persistent et concernent la destruction potentielle d'individus en phase terrestre.

De manière générale, la démarche compensatoire au niveau des boisements aura pour objectif d'assurer la pérennité d'habitats de phase terrestre pour la batrachofaune. De plus, certaines des parcelles compensatoires sur la commune de GRAMBOIS offrent des possibilités de reproduction et de ponte pour les espèces pionnières telles que le Pélodyte ponctué et le Crapaud calamite, ce qui serait une plus-value dans la finalité du projet.

Considérant le cortège batrachologique impacté par le projet d'une part, et au regard des solutions envisagées au travers des multiples mesures d'atténuation et de compensation, l'état de conservation global de la population locale d'amphibiens – toutes les espèces confondues – ne sera pas altéré de manière à mettre en péril ces espèces aussi bien localement qu'à une échelle spatiale plus élargie.

■ Sur les reptiles

6 espèces de reptiles ont été prises en compte dans le cadre de cette démarche dérogatoire : le Lézard ocellé, le Seps strié, le Psammodrome d'Edwards, le Lézard à deux raies, le Lézard des murailles et la Couleuvre de Montpellier.

A l'instar des amphibiens, l'ensemble de ces espèces seront soumises au risque de destruction d'individus mais également à une perte de leur habitat d'alimentation. Pour le Lézard ocellé, certains gîtes vont également être impactés, bien que des mesures soient prises pour limiter les impacts résiduels. La défavorabilisation des emprises (mesure R1) et l'aménagement de gîtes artificiels (mesure R2) seront les deux principales mesures de réduction ciblées sur les reptiles ainsi que l'adaptation du calendrier des travaux, mais ne permettront pas de supprimer les impacts résiduels.

Des mesures de compensation seront ainsi mises en œuvre pour améliorer la disponibilité en habitat favorables, par ouverture et gestion de milieu (mesure C1 et C2), ainsi que mise en place de gîte (mesure C4).

Globalement, le projet, au regard des mesures d'atténuation et de compensation proposées, ne devrait pas porter atteinte à l'état de conservation du cortège herpétologique local.

■ Sur les oiseaux

Un grand nombre d'espèces d'oiseaux est concerné par la démarche de dérogation : 26 espèces au total (dont 22 appartenant au cortège des oiseaux communs). Ces espèces présentent des traits biologiques très variés en fonction des habitats rencontrés au sein de la zone d'emprise. La majorité des espèces dépend néanmoins des habitats boisés (ripisylve) et buissonnants de la zone d'étude.

Ces 26 espèces d'oiseaux seront principalement confrontées à la destruction d'habitats d'alimentation et/ou de nidification avec au maximum 1,51 ha détruit de manière permanente pour le cortège des oiseaux communs et 0,41 ha pour les quatre autres espèces (Fauvette passerinette, Lorient d'Europe, Pic épeichette, Troglodyte mignon). La mesure de réduction R8 visant à éviter le risque de destruction directe d'individus en adaptant le calendrier des travaux à la phénologie des espèces ciblées permet de rendre l'impact résiduel très faible. Notons que la surface d'habitat altérée ou détruite est relativement faible au regard des habitats similaires disponibles dans le secteur d'étude (vallée de la Durance).

Les mesures de compensation bénéfiques à ce groupe biologique permettront d'augmenter la disponibilité en habitat de reproduction et d'alimentation à proximité du couloir durancien, en ouvrant et gérant des milieux en cours de fermeture (mesure C1 et C2) et en accélérant la sénescence d'une partie du boisement riverain du ravin de la Bête.

Au regard de ces éléments, le projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des populations locales de Fauvette passerinette, Lorient d'Europe, Pic épeichette, Troglodyte mignon et des 22 espèces du cortège des oiseaux communs nicheurs protégés.

■ Sur les mammifères

Des impacts bruts conséquents ont été identifiés sur 21 espèces, dont 2 espèces de mammifères terrestres et 5 espèces de chiroptère considérées comme fortement potentielle. Ces impacts sont essentiellement liés à la phase travaux et à la perte de fonctionnalité de corridor de transit et d'alimentation secondaire ainsi qu'à la destruction de 6 arbres favorables aux espèces arboricoles. En considérant les différentes mesures de réduction (mesure R5, R6 et R8) et leur bonne mise en œuvre, les impacts sur la fonctionnalité du corridor seront significativement réduits, de même que le risque de destruction d'individus.

Par ailleurs, les impacts résiduels sur les espèces de chiroptères liées aux zones de lisière ainsi que sur le Castor d'Europe seront compensés par la création de nouvelle zone d'alimentation (mesure C5) et de gîte (mesure C3).

Au regard de ces éléments, le projet devrait atteindre l'objectif de bilan écologique neutre et ne portera pas atteinte à l'état de conservation des populations locales de mammifères.

7. CONCLUSION

Cette étude permet de démontrer que les trois conditions pour qu'une dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement soit délivrée sont respectées.

En effet, le maître d'ouvrage et son maître d'œuvre ont étayé la notion d'intérêt public majeur du projet d'amélioration de la bretelle autoroutière de Cadarache en mettant en avant la nécessité de décongestionner ce secteur à très forte fréquentation, en lien avec le développement des activités du CEA-ITER.

La réflexion relative au choix d'une alternative mais surtout d'une zone d'emprise de moindre impact écologique a été aussi largement développée. Le choix d'un projet permettant une emprise limitée a été murement recherché. Ces éléments concourent aujourd'hui à affirmer qu'il n'y avait pas d'alternative de moindre impact écologique à ce projet.

Enfin, concernant l'atteinte à l'état de conservation des espèces concernées par la démarche dérogatoire, nous pouvons considérer que, sous réserve de la bonne application des mesures de réduction d'impact et de l'apport des mesures de compensation, le projet ne nuira pas au maintien des espèces concernées dans un état de conservation favorable au sein de leur aire de répartition naturelle. Les mesures proposées respectent en effet les principes fondamentaux de la démarche compensatoire qui a été matérialisée dans cette étude au travers du calcul d'un ratio de compensation pour chaque espèce concernée. Il est également à noter que les parcelles qui feront l'objet prochainement d'actions de gestion en faveur des espèces concernées par le projet font l'objet d'une contractualisation foncière permettant de rendre durable les actions entreprises. Enfin, il est également à noter que les mesures de compensation proposées seront de nature à avoir une additionnalité car elles seront bénéfiques à d'autres espèces présentant un statut de protection.

8. CHIFFRAGE ET PROGRAMMATION DES MESURES PROPOSEES

L'engagement du pétitionnaire est avant tout porté sur la mesure, non sur le budget. Tous les montants sont présentés ici uniquement à titre indicatif.

Tableau 28. Coûts des mesures proposées

Type de mesure	Intitulé de la mesure	Coût approximatif et durée minimale de la mesure	Période
Evitement	Mesure E1 : Mise en défens d'habitats d'insectes protégés	650 € HT	Avant le démarrage des travaux
Réduction	Mesure R0 : Réduction amont en faveur de la Forêt-galerie à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	700 000 € HT.	-
	Mesure R0' : Evitement d'un îlot d'arbres-gîtes	Intégré au coût du projet	-
	Mesure R1 : Défavorabilisation écologique de la zone d'étude en amont du chantier	5 000 € HT	Période hivernale précédant le démarrage des travaux
	Mesure R2 : Aménagement de gîtes à Lézard ocellé en marge des emprises et amélioration d'habitat pour l'espèce		
	Mesure R3 : Mise en défens de 8 pieds d'Ophrys de Provence au sein des emprises temporaires du chantier	800 € HT	Période printanière précédant le démarrage des travaux
	Mesure R4 : Mise en défens des plantes hôtes de la Zygène cendrée	650 € HT	Avant le démarrage des travaux
	Mesure R5 : Abattage de moindre impact	3 000 € HT	Avant la phase travaux (septembre à mi-octobre)
	Mesure R6 : Limitation de la pollution lumineuse	Intégré au coût du projet	Phase travaux
	Mesure R7 : Proscription de tout stationnement d'engins de chantier et tout dépôt de matériaux potentiellement polluants à proximité du ravin de la Bête	Intégré au coût du projet	Phase travaux
	Mesure R8 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Intégré au coût du projet	Phase travaux
	Mesure R9 : Limiter le risque lié aux espèces végétales exotiques envahissantes	Intégré au coût du projet	Phase travaux (balisage avant le démarrage)
	Mesure R10 : Réaliser une mission d'AMO au cours de la phase chantier pour vérifier la bonne mise œuvre des mesures d'atténuation	2 passages par semaines durant toute la durée du chantier Soit 49 000 €	Phase travaux
Compensation	Mesure C1 : Restauration des milieux ouverts	2 500 €/ha pendant 4 ans Soit environ 60 000 €	Phase de fonctionnement
	Mesure C2 : Entretien des milieux ouverts	A définir avec l'éleveur	Phase de fonctionnement
	Mesure C3 : Création et maintien de milieu forestiers humides sénescents	10 000 €	Phase de fonctionnement
	Mesure C4 : Création de gîtes à Lézards ocellés	12 000 €	
	Mesure C5 : Restauration de la parcelle ESCOTA 2 en faveur des Chiroptères et du Castor d'Europe	6 000 €	Phase travaux / Phase de fonctionnement
Accompagnement	Mesure A1 : Remise en état après travaux de la peupleraie alluviale méditerranéenne constituant une zone humide au regard du critère végétation	5 000 € HT	Phase de fonctionnement

Type de mesure	Intitulé de la mesure	Coût approximatif et durée minimale de la mesure	Période
	Mesure A2 : Elimination des espèces exotiques envahissantes au sein d'une zone humide attenante	3 000 € HT	Phase de fonctionnement
	Mesure A3 : Remise en état des habitats favorables à l'Ophrys de Provence au sein des emprises provisoires	9 000 € HT	Phase de fonctionnement
	Mesure A4 : Transplantation des individus d'Ophrys de Provence impactés	2 600 € HT	Phase travaux
	Mesure A5 : Création de mares favorables aux amphibiens	10 000 € HT	Phase de fonctionnement
Evaluation et suivi des mesures d'atténuation	Mesure S1 : Suivi du compartiment herpétologique	1 500 € HT/an pendant 5 années (terrain et compte rendu) 1 000 € (bilan global)	Mai
	Mesure S2 : Suivi des stations d'Ophrys de Provence	1 500 € HT/an pendant 5 années (terrain et compte rendu) 1 000 € HT (bilan global)	Avril-Mai
	Mesure S3 : Suivi du compartiment chiroptérologique	5 000 € HT/an pendant 5 années (terrain, écoute de son et compte rendu) 1 000 € HT (bilan global)	Avril-mai, juin-juillet et septembre-octobre
	Mesure S4 : Suivi des habitats naturels	1 500 € HT/an pendant 8 années (terrain et compte rendu) 1 000 € HT (bilan global)	Mai
Evaluation et suivi des mesures compensatoires	Mesure SC1 : Suivi des mesures C1 et C2 de restauration des milieux ouverts	9 000 € HT/an tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans Soit 108 000 € HT	Automne : Ophrys de Provence Avril-Juin : Habitats naturels, flore, insecte, reptile, oiseau
	Mesure SC2 : suivi de la mesure C3 de création et maintien de milieux forestiers humides sénescents	Chiroptères : 2 000 € HT/an tous les 2 ans pendant 10 ans puis tous les 5 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans Oiseaux, Castor et gîte de chiroptère : 3 000 € HT/ tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans Soit 54 000 € HT	Juin à juillet
	Mesure SC3 : suivi de la reconquête des parcelles compensatoires et alentours par les reptiles	Intégré au coût du suivi SC2	Mai
	Mesure SC4 : Suivi de la colonisation des mares par les amphibiens	1 800 € HT/an tous les ans pendant 3 ans puis tous les 3 ans pendant 25 ans, sur une durée de 30 ans Soit 21 600 € HT	Mars-avril

Type de mesures	Coût H.T. (€)
Mesures d'atténuation (y compris réduction en phase de conception)	759 100
Mesures de compensation	88 000
Mesures d'accompagnement	29 600
Mesures de suivi des mesures d'atténuation	43 000
Mesures de suivi des mesures de compensation	183 600
Total	1 103 300

Sigles

AE : Autorité Environnementale

AFB : Agence Française de la Biodiversité

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

CBN : Conservatoire Botanique National

CDNPS : Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites

CdL : Conservatoire du Littoral

CELRL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres

CEN : Conservatoire des Espaces Naturels

CNPN : Conseil National de la Protection de la Nature

COPIL : COmité de PIlotage Natura 2000

CRBPO : Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DDEP : Dossier Dérogation Espèces Protégées

DDT : Direction Départementale des Territoires

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DFCI : Défense de la Forêt Contre les Incendies

DOCOB : Document d'Objectifs

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

DTA : Directive Territoriale d'Aménagement

EBC : Espace Boisé Classé

EIE : Etude d'Impact sur l'Environnement

ENS : Espace Naturel Sensible

ERC : Eviter/Réduire/Compenser

FSD : Formulaire Standard de Données

GCP : Groupe Chiroptères de Provence

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

INFLOVAR : Association loi 1901, dont le but est de mener l'inventaire et la cartographie de la flore du Var

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

MAB : Man And Biosphere

MISE : Mission Inter-Services de l'Eau

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

MRAe : Mission Régionale d'Autorité environnementale

OLD : Obligation Légale de Débroussaillage

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONEM : Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
ONF : Office National des Forêts
OPIE : Office Pour les Insectes et leur Environnement
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PN : Parc National
PNA : Plan National d'Actions
PNR : Parc Naturel Régional
POS : Plan d'Occupation des Sols
PPR : Plan de Prévention des Risques
PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondation
pSIC : proposition de Site d'Importance Communautaire
RNN : Réserve Naturelle Nationale
RNR : Réserve Naturelle Régionale
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCAP : Stratégie de Création d'Aires Protégées
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIC : Site d'Importance Communautaire
SIG : Système d'Information Géographique
SFEPM : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères
SOPTOM : Station d'Observation et de Protection des Tortues et de leurs Milieux
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Bibliographie

2018. Alyte accoucheur *Alytes obstetricans*. In : CEN PACA, Inventaire Régional des Amphibiens et Reptiles de PACA.
2018. Crapaud commun *Bufo bufo*. In : CEN PACA, Inventaire Régional des Amphibiens et Reptiles de PACA
- A compléter
- AGENCE DE BASSIN RHONE MEDITERRANEE ET CORSE, 2001. Guide technique SDAGE n°5, Fonctionnement des Zones Humides.
- ANDRE P., DELISLE C. E. & REVERET J.-P., 2003 – L'évaluation des impacts sur l'environnement, processus, acteurs et pratique pour un développement durable, Deuxième édition, Presses internationales Polytechnique, 519 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M. ; 2009 – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- BARATAUD M. 2012 (et mises à jour) ; Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle (Collection Inventaires et Biodiversité), Paris, 344 p.
- BELLMANN H. & LUQUET G., 2009 - Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé, 383 p.
- Bourgault L - 2019. Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwardsianus*. In : CEN PACA, Inventaire Régional des Amphibiens et Reptiles de PACA
- DEMONFAUCON P, 2017. Amélioration d'un abri à Lézard ocellé (*Timon lepidus*) dans le cadre des travaux réalisés par BRL sur le Massif de la Clape (Commune de Fleury d'Aude). 9p.
- DIADEMA K., NOBLE V. (sous la direction de), 2011 - La Flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité. Turriers, Naturalia publications, 2011, 504 p.
- KARCH, 2012. Notice pratique Protéger et favoriser les reptiles indigènes. 43p.
- LEGOUEZ C.& MARCHAND M.A., 2013. Plan interrégional d'actions de Provence-Alpes-Côte d'Azur et du Languedoc-Roussillon en faveur du Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) 2013 -2017. Conservatoire d'espaces naturels de PACA.130p.
- Mermod M, Zumbach S, Borgula A, Lüscher B, Pellet J, Schmidt B. 2010c. Notice pratique pour la conservation du crapaud accoucheur *Alytes obstetricans*. karch, Neuchâtel 25p.
- Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2020. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*, Site web : <https://inpn.mnhn.fr>. consulté en ligne le 29/10/2020
- RENET J. (2017). Synthèse des connaissances sur la distribution de l'herpétofaune dans les Bouches-du-Rhône-orientations de prospection. 3^e atelier herpétologique. Tour du Valat.
- TATIN L, RENET J. (2016). Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles : retour d'expériences sur le Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) en Crau (Bouches-du-Rhône). Bull. Soc. Herp. Fr. (2016) 159 : 47-59
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2019). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN, 2008 – La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux nicheurs de France métropolitaine, 14 p.
- VACHER J.P & GENIEZ M., (coords) 2010 – Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- www.faune-paca.org ; Liste communale des espèces, consulté en ligne le 29/10/2020

Annexe 1 Critères d'évaluation

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

❖ Habitats naturels

Les habitats, en tant qu'entités définies par la directive Habitats bénéficient du statut réglementaire suivant :

■ Directive Habitats

Il s'agit de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994 :

- Annexe 1 : mentionne les habitats d'intérêt communautaire (désignés « DH1 ») et prioritaire (désignés « DH1* »), habitats dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

■ Liste rouge des écosystèmes en France

Le comité français de l'UICN et le Muséum national d'histoire naturelle ont décidé de s'associer pour la mise en œuvre de « La Liste rouge des écosystèmes en France, selon les catégories et critères de l'UICN ». Cette liste a été publiée en 2018. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux habitats évalués : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, 2018).

■ Zones humides

Selon l'article L. 211-1-1 du code de l'environnement :

« La préservation et la gestion durable des zones humides définies à l'article L.211-1 du code de l'environnement sont d'intérêt général. ». Ce dernier vise en particulier la préservation des zones humides dont l'intérêt patrimonial se retranscrit à travers plus de 230 pages d'enveloppes réglementaires. A noter que :

- leur caractérisation et leur critères de délimitation sont régis selon l'arrêté du 1er octobre 2009 en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement selon des critères pédologiques, botaniques ainsi que d'habitats et désignés « ZH » ;
- le décret du 17 juillet 2006 précise la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration conformément à l'application de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, en intégrant les Zones humides.

Les zones humides peuvent donc prétendre au titre de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 à des mesures correctives ou compensatoires, relatives et résultantes aux aménagements portant atteinte à leur intégrité et/ou à leur fonctionnalité.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF constituent le socle de l'inventaire du patrimoine naturel. Une liste des espèces et des habitats déterminants (Dét ZNIEFF) ou remarquables (Rq ZNIEFF) ayant servi à la désignation de ces ZNIEFF a été établie pour chaque région et est disponible sur les sites de leurs DREAL respectives.

- PACA : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ZNIEFF-2eGEN-ANNEXE1-listes_cle2df19d.pdf
- Languedoc-Roussillon : http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ZNIEFF_SpHabDet_cle2e247d-1.pdf

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

La Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées terrestres métropolitaines (SCAP) vise, tout d'abord, à évaluer l'ensemble du réseau d'aires protégées existant, en tenant compte des connaissances actuellement disponibles, afin de pouvoir, ensuite, proposer la planification d'une stratégie d'actions. Le Muséum National d'Histoire Naturelle a notamment participé à l'élaboration d'une liste d'espèces et d'habitats (liste SCAP) qui constitue le fondement du diagnostic patrimonial du réseau actuel des espaces naturels français.

- Pr1 SCAP : espèce ou habitat de priorité 1 pour la SCAP.

❖ Flore

■ Espèces végétales protégées par la loi française

Pour la flore vasculaire (ce qui exclut donc les mousses, algues, champignons et lichens), deux arrêtés fixent en région PACA la liste des espèces intégralement protégées par la loi française. Il s'agit de :

- La liste nationale des espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain (désignées « PN »), de l'arrêté du 20 janvier 1982 paru au J.O. du 13 mai 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995 paru au J.O. du 17 octobre 1995. Cette liste reprend notamment toutes les espèces françaises protégées en Europe par la Convention de Berne (1979).
- La liste régionale des espèces protégées en Provence-Alpes-Côte d'Azur (désignées « PR »), de l'arrêté du 9 mai 1994 paru au J.O. du 26 juillet 1994. Cette liste complète la liste nationale précitée.

■ Livre rouge de la flore menacée de France

- Le tome 1 (désigné « LR1 »), paru en 1995 recense 485 espèces ou sous-espèces dites « prioritaires », c'est-à-dire éteintes, en danger, vulnérables ou simplement rares sur le territoire national métropolitain.
- Le tome 2 (désigné « LR2 »), à paraître, recensera les espèces dites « à surveiller », dont une liste provisoire de près de 600 espèces figure à titre indicatif en annexe dans le tome 1.

Une actualisation scientifique de ce dernier tome est effectuée régulièrement par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (C.B.N.M.P.). Elle ne possède pour l'instant aucune valeur officielle mais peut déjà servir de document de travail.

Ainsi, seules les espèces figurant sur la liste du tome 1 sont réellement menacées. Elles doivent être prises en compte de façon systématique, même si elles ne bénéficient pas de statut de protection. Celles du tome 2 sont le plus souvent des espèces assez rares en France mais non menacées à l'échelle mondiale ou bien des espèces endémiques de France (voire d'un pays limitrophe) mais relativement abondantes sur notre territoire, bien qu'à surveiller à l'échelle mondiale.

■ Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine

Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle et de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux a publié en 2012 la liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine. Il s'agit des premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Neuf niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « EW » Eteinte à l'état sauvage ; « EX » Eteinte au niveau mondial ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, FCBN & MNHN, 2012). Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

<http://uicn.fr/liste-rouge-france/>

■ Liste rouge de la flore de PACA

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2015, l'évaluation des espèces de la flore de PACA a été publiée. Des mises à jour de cette liste sont régulièrement réalisées en ligne. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction et « RE » Disparue de France métropolitaine. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

(http://bdd.flore.silene.eu/catalogue_reg/paca/index.php)

■ Directive Habitats

Différentes annexes de cette directive concernent les espèces, notamment la flore :

- Annexe 2 : Espèces d'intérêt communautaire (désignées « DH2 ») dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).
- Annexe 4 : Espèces (désignées « DH4 ») qui nécessitent une protection stricte, sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne.
- Annexe 5 : Espèces (désignées « DH5 ») dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

■ Plan National d'Action (PNA)

Les plans nationaux d'actions visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année. Ces plans ont été renforcés suite au Grenelle Environnement. La Direction générale de l'aménagement du logement et de la nature a notamment produit une brochure offrant un aperçu de cet instrument de protection des espèces menacées à tous les partenaires potentiellement impliqués dans leur réalisation (élus, gestionnaires d'espaces naturels, socioprofessionnels, protecteurs de la nature, etc.). http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PNA-Objectifs_exemples_brochure.pdf

- espèce PNA : espèce concernée par un PNA

Certains de ces plans ont également été déclinés aux échelles régionales :

- espèce PRA : espèce incluse dans la déclinaison régionale du PNA.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

❖ Insectes

■ Convention de Berne

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/09/1979) listant en annexe 2 la faune strictement protégée et en annexe 3 la faune protégée dont l'exploitation est réglementée (espèces désignées « BE2 » et « BE3 »).

■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

■ Liste nationale des insectes protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007. Elle élargit la protection de l'espèce à son « milieu particulier », c'est-à-dire l'habitat d'espèce. Les espèces protégées seront désignées par « PN ». Cette liste concerne 64 espèces.

■ Listes rouges

Elles présentent les espèces constituant un enjeu de conservation indépendamment de leur statut de protection. Il existe des listes rouges départementales, régionales, nationales ou européennes d'espèces menacées. Au niveau européen, il s'agit de la liste rouge des Lépidoptères diurnes (VAN SWAAY *et al.*, 2010). Au niveau national, il s'agit des listes rouges des Lépidoptères diurnes (UICN, 2012), des Orthoptères (SARDET & DEFAUT, 2004), des Éphémères (UCIN France, MNHN & Opie, 2018) et des Odonates (DOMMANGET, 1987). Au niveau régional, il s'agit des listes rouges des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.*, 2014) et des Odonates de

Provence-Alpes-Côte d'Azur (LAMBRET *et al.*, 2013) et de Rhône-Alpes (DELIRY & Groupe SYMPETRUM, 2013). Tous les groupes ne disposant pas de telles listes au niveau régional ou même national, l'identification des espèces dites « patrimoniales » peut s'appuyer uniquement sur dires d'experts.

■ Plan National d'Action (PNA)

Cf. ci-dessus.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

❖ Amphibiens et reptiles

Afin de cerner les enjeux concernant les amphibiens et les reptiles, les principaux textes réglementaires ou scientifiques les concernant, sont rappelés ci-dessous.

■ Convention de Berne (annexes 2 et 3)

Cf. ci-dessus.

■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

■ Liste nationale des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain

Correspondant à l'arrêté du 19 novembre 2007 (publié au J.O. du 18 décembre 2007), établissant des listes d'espèces, auxquelles sont associés différents niveaux de protections. Ainsi, les espèces dont l'habitat est également protégé sont désignées « PN2 », les espèces protégées dont l'habitat n'est pas protégé sont désignées « PN3 », les espèces partiellement protégées sont désignées « PN4 » et « PN5 ».

■ Inventaire de la faune menacée de France

Cet ouvrage de référence, élaboré par la communauté scientifique (FIERS *et al.*, 1997) (livre rouge), permet de faire un état des lieux des espèces menacées. Il liste 117 espèces de vertébrés strictement menacées sur notre territoire, voire disparues, dont notamment : 27 mammifères, 7 reptiles, 11 amphibiens. Pour chaque espèce, le niveau de menace est évalué par différents critères de vulnérabilité.

■ Liste rouge des amphibiens et reptiles de France métropolitaine

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a procédé début 2008 à l'évaluation des espèces d'amphibiens et de reptiles de France métropolitaine. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes. (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-reptiles-amphibiens.html>)

■ Liste rouge des amphibiens et reptiles de PACA

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2017, l'évaluation des espèces de la flore de PACA a été publiée. Des mises à jour de cette liste sont régulièrement réalisées en ligne. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « NA » Non applicable ; « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique ; « RE » Disparue au niveau régional.

■ Plan National d'Action (PNA)

Cf. ci-dessus.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

❖ Oiseaux

■ Convention de Berne (annexes 2 et 3)

Cf. ci-dessus.

■ Convention de Bonn

Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage du 23 juin 1979 (JORF du 30 octobre 1990). L'annexe I regroupe la liste des espèces menacées en danger d'extinction (désignées « BO1 ») c'est-à-dire les espèces dont l'aire de répartition pourrait disparaître ou toute espèce en danger. L'annexe II établit la liste des espèces dont l'état de conservation est défavorable (désignées « BO2 »).

■ Directive Oiseaux

Directive européenne n°79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, elle est entrée en vigueur le 6 avril 1981.

- Annexe 1 : Espèces d'intérêt communautaire et Natura 2000 (désignées ci-après « DO1 ») nécessitant des mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution.

■ Protection nationale

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (J.O. du 5 décembre 2009). Les espèces protégées avec leurs habitats sont désignées « PN3 » (article 3 du présent arrêté) ; les espèces protégées sans leurs habitats sont désignées « PN4 » (article 4 du présent arrêté).

■ Liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle a publié en 2016 la liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France *et al.*, 2016). Deux autres catégories ont été définies : « NA » Non applicable ; « NE » Non Evaluée.

■ Autres listes rouges

Les scientifiques élaborent régulièrement des bilans sur l'état de conservation des espèces sauvages. Ces documents d'alerte, prenant la forme de « listes rouges », visent à évaluer le niveau de vulnérabilité des espèces, en vue de fournir une aide à la décision et de mieux orienter les politiques de conservation de la nature. Concernant les oiseaux, hormis la liste rouge de France métropolitaine, deux listes rouges sont classiquement utilisées comme référence :

- la liste rouge européenne des oiseaux (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015) ;
- les listes rouges régionales, comme en Provence-Alpes-Côte d'Azur (LPO PACA & CEN PACA, 2016).

■ **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

❖ **Mammifères**

Les mammifères peuvent être protégés à divers titres.

■ **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

■ **Convention de Bonn (annexe 2)**

■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

■ **Liste nationale des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007, modifiant l'arrêté du 17 avril 1981. La protection s'applique aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée.

■ **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

■ **Liste rouge des mammifères de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a publié en 2009 l'évaluation des espèces de mammifères de France métropolitaine qui a ensuite été mise à jour en 2017. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « DD » Données Insuffisantes » ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de métropole. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

Annexe 2 Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED

Nom et fonction	Léa CHARBONNIER, Chargée d'études botaniste
Diplôme	Master IEGB (Ingénierie en Écologie et en Gestion de la Biodiversité), Université de Montpellier.
Spécialité	Botanique, Habitats naturels, Cartographie.
Compétences	Inventaires floristiques et des habitats naturels : <ul style="list-style-type: none"> - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes...), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG), - Mise en place de protocoles scientifiques de suivi de végétation.
Expérience	Expert naturaliste depuis 2018 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN.
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires floristiques et des habitats naturels et rédaction.

Nom et fonction	Antoine VEIRMAN, Technicien zones humides
Diplôme	Licence Professionnelle Métiers de la protection et de la gestion de l'environnement – Parcours Métiers du diagnostic, de la gestion et de la protection des milieux naturels – UFR Sciences et Techniques Besançon – Université de Franche-Comté
Spécialités	Botanique, Zones humides, Habitats naturels.
Compétences	Caractérisation et délimitation des zones humides : <ul style="list-style-type: none"> - Définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, - Evaluation des fonctions des zones humides conformément à la méthode nationale de 2016. Inventaires floristiques et des habitats naturels : <ul style="list-style-type: none"> - Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes...), - Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG).
Expérience	Expert depuis 2019 pour ECO-MED : Rédaction d'études réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> - Volet naturel d'étude d'impact, - Dossier loi sur l'Eau - Evaluation des incidences Natura 2000.
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires de zones humides et rédaction.

Nom et fonction	Emma VALADAS, Technicienne entomologiste
Diplômes	<ul style="list-style-type: none"> - Master 2 Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Aix-Marseille Université (AMU) - Master 1 Biodiversité Ecologie Evolution, AMU - Licence Professionnelle Gestion écologique du paysage végétal urbain, Université Paris Sud & Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN) - Baccalauréat technologique Sciences et Techniques de l'Agronomie et du Vivant
Spécialité	Entomologie, Biologie de la Conservation
Compétences	<ul style="list-style-type: none"> - Expertises entomologiques : inventaire et suivis lépidoptères rhopalocères, odonates, orthoptères, coléoptères - Elaboration et application de protocoles scientifiques - Traitement de données - Rédaction de rapports d'études - Ecologie de la conservation des écosystèmes terrestres - Gestion et restauration de milieux naturels - Pack Office, SIG (QGIS, ArcGIS), R, Maxent
Expérience	<p>Entomologiste depuis 2020 pour ECO-MED</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rédaction d'études réglementaires : - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN <p>1 an et demi d'expérience chargé de missions à Cistude nature</p>
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction de rapports.

Nom et fonction	Auxence FOREAU, Technicien batrachologue, herpétologue
Diplôme	Master 2 Ecologie et Biologie des Populations option Génie Ecologique, Université de Poitiers
Spécialité	Herpétofaune et batrachofaune.
Compétences	<p>Reptiles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Site occupancy, - Protocoles de Capture-Marquage-Recapture (Tortue Hermann, Cistude d'Europe) - Suivi télémétrique (Cistude d'Europe, Tortue Hermann) - Assistance à Maitrise d'Ouvrage <p>Amphibiens : identification par le chant, les têtards, les pontes et les adultes.</p> <p>Création d'habitats d'espèces (mares)</p> <p>Définition d'objectifs de gestion et mise en place d'actions de gestion.</p>
Expérience	<p>Technicien depuis 2020 pour ECO-MED</p> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - D'inventaires, - De suivis
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	Inventaires de terrain, rédaction.

Nom et fonction	Julien FLEUREAU, Technicien ornithologue
Diplômes	Master Génie Ecologique Gestion des espaces naturels, Université de Poitiers (86) ; BTS Gestion et Protection de la Nature, La Roche sur Yon (85)
Spécialité	Ornithologie
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux : <ul style="list-style-type: none"> - Méthodes de comptages, de dénombrements et de suivis d'espèces, - Gestion conservatoire des espèces et de leurs habitats, - Mise en place de protocoles spécifiques (Outarde canepetière, Pie grièche, Aigle de Bonelli)
Expérience	Chargé d'étude depuis avril 2019 pour ECO-MED <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'inventaires ornithologiques diurnes et nocturnes ; - Rédaction d'études réglementaires (Volet naturel d'étude d'impact, Evaluation des incidences Natura 2000).
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	Rudi KAINCZ, Technicien mammalogue
Diplôme	Master Ingénierie en Ecologie et Gestion de la Biodiversité, Montpellier
Spécialité	Mammalogie
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des mammifères : <ul style="list-style-type: none"> - Méthodes de suivi sur les mammifères terrestres (Carnivores, Ongulés, Lagomorphes) et aquatiques (Castor, Loutre), - Expertise de terrain Chiroptères : recherche de gîtes anthropiques, cavernicoles et d'arbres-gîtes estivaux et hivernaux, détection ultrasonore passive et active, analyse bioacoustique.
Expérience	Expert de 2018 à 2020 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN. Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques.
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	Lucile BLACHE, Géomaticienne
Diplôme	Diplôme d'ingénieur en agronomie, spécialisation technologies pour l'information et la communication appliquées à l'agriculture et l'environnement – Bordeaux Sciences Agro (33)
Spécialité	SIG
Compétences	Application de logiciels SIG : ArcGIS et QGIS, Application de logiciels de PAO/DAO comme Autocad, Photoshop et Illustrator, Participation à l'élaboration et à la mise à jour de bases de données géo référencées.
Expérience	Géomaticienne depuis 2019 pour ECO-MED
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	Elaboration et réalisation des cartes et la création de base de données

Nom et fonction	Olivier CAGAN, Chef de projet
Diplôme	Master II Recherche « Ecosystèmes et anthropisation », Université Toulouse III Paul Sabatier (2006).
Spécialité	Ecosystèmes aquatiques continentaux
Compétences	<p>Ecologie aquatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventaires de tous les compartiments intégrés à l'évaluation du bon état écologique selon la DCE - Détermination du bon état selon les règles d'agrégation en vigueur - Définition de plan de gestion - Mise en place de protocoles de suivi. <p>Détermination des continuités écologiques à différentes échelles (ICE, TVB, SRCE, SCOT)</p> <p>Animation de réunions</p>
Expérience	<p>En poste à ECO-MED depuis 2019, 12 années d'expérience en bureau d'études</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volet naturel d'étude d'impact, - Evaluation des incidences Natura 2000, - Dossier CNPN, - PLU : Volet naturel de l'état initial et de l'évaluation environnementale <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventaires piscicoles, - Caractérisations géomorphologiques (CARHYCE, IAM...), - Plans de gestion, - Continuités écologiques
Missions réalisées dans le cadre de l'étude	<p>Inventaires, rédaction et coordination</p> <p>Participation aux réunions</p>

Annexe 3 Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité

Etant donnée la grande diversité des milieux et l'importante richesse spécifique des groupes taxonomiques étudiés, il est très difficile, voire impossible, de réaliser un inventaire exhaustif de la zone d'étude à moins d'un effort considérable et encore. Il s'agit davantage d'une vision globale mais imprécise de la zone d'étude.

Le problème majeur de tous les protocoles d'inventaires ou de suivis d'espèces est la **détection**. En effet, la difficulté rencontrée lorsque l'on étudie la biodiversité sur le terrain est que les individus ou les espèces ne sont pas tous détectables avec la même facilité et ne sont donc pas nécessairement toutes détectés. Un grand nombre de facteurs vont influencer cette détection des espèces, par exemple :

-leur biologie, éthologie et écologie (rythme d'activité saisonnier (=phénologie) ou journalier (diurne/nocturne), localisation des zones plus ou moins denses en végétation, comportement cryptique, discrétion, taille, etc.),

-l'effet observateur potentiellement très fort (expérience relative, a priori sur les espèces et familiarité plus ou moins forte avec certaines, fatigue, temps de prospection réalisé, etc.),

-les conditions météorologiques (précipitations, température, vent, lune, etc.).

Annexe 4 Fiches techniques zone humide

Fiche technique Zone Humide ECO-MED Entité 3487SPD001

Renseignements généraux :

Code de la ZH : 3487SPD001

Date d'observation : 08/09/2020

Superficie ZH : 1,727 ha

Typologie SDAGE : Bordure de cours d'eau

Observateur : A. VEIRMAN

Commune : Saint-Paul-lez-Durance (13)

Altitude : 250 mètres

Topographie : Plat

Délimitation de la zone humide et de l'espace de fonctionnalité :

Critères de délimitation : Présence de végétation hygrophile, Répartition des habitats

Localisation de la zone humide :



Fonctionnement de la zone humide :

Régime hydrique

Entrée d'eau		Sortie d'eau	
Cours d'eau	Temporaire	Cours d'eau	Temporaire
Eaux de crues	Saisonniers	Evaporation	Temporaire
Pluies	Temporaire		
Ruisselement diffus	Temporaire		

Connexion de la zone humide dans son environnement



Traversée en surface par un cours d'eau

Submersion fréquence : Exceptionnellement submergée

Submersion étendue : Partiellement submergée

Réseau hydraulique : Cours d'eau canalisé

Diagnostic fonctionnel hydraulique : Dégradé, perturbant les équilibres naturels

Description de la zone humide :

Types de milieux (code EUNIS) :

Habitats naturels	Code EUNIS	Représentativité (%)
Peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée	G1.31	100

Diagnostic patrimonial : Partiellement dégradée

Types de sol et degré d'hydromorphie (si expertise pédologique) :

Drainage naturel du sol : Moyen

Hauteur de nappe estimée : Nappe non contactée

Texture dominante du sol : Limoneuse

Engorgement : Temporaire

N° sondage : S01 à S07

Classement GEPPA : IIIb (S01), Néant (S02 à S07)

Usages et processus naturels :

Facteurs de dégradations rencontrés : Modification du fonctionnement hydraulique (canalisation du cours d'eau), Modification des berges (berges bétonnées), présence d'espèces exotiques envahissantes (*Robinia pseudo-acacia*)

Occupation des sols autour de la zone humide : Cours d'eau (Durance), Bois, Tissus urbain, Routes (A51, D952), Zones d'activités (Station d'épuration, CEA Cadarache)

Activité et usage dans la zone humide : Pas d'activité marquantes

Activité et usage autour de la zone humide : Agriculture, Urbanisation, Industrie, Infrastructures linéaires, Activité hydroélectrique (Barrage de Cadarache)

Fonctions écologiques, valeurs socio-économiques, intérêt patrimonial :

Fonction hydrologique :

- Ralentissement des ruissellements
- Zone d'expansion des inondations

Fonction biogéochimique :

- Séquestration du carbone

Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces :

- Support des habitats
- Connexion des habitats

Valeurs socio-économiques :

- Intérêt paysager

Intérêt patrimonial : Habitats, amphibiens, reptiles, oiseaux

Evaluation générale de la zone humide :

Cette zone humide est un boisement alluvial dominé par le Peuplier noir (*Populus nigra*), le Peuplier blanc (*Populus alba*) et le Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*). Elle est principalement alimentée par le ruisseau de la Bête, canalisé dans sa traversée orientée sud-est / nord-ouest. L'alimentation de la zone humide par les eaux de débordement du ruisseau semble exceptionnelle du fait de la bétonisation des berges. La rareté de la submersion de la zone humide a ainsi permis le développement d'espèces appartenant à des cortèges végétaux des milieux mésophiles à secs. Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*) a également été observé au sein de ce boisement. Au regard de ces éléments l'état de conservation de la zone humide a été jugé mauvais.

A noter qu'une alimentation par les eaux de ruissellement du talus est également très probable, en raison de la localisation de l'entité en pied de talus.

D'un point de vue fonctionnelle, les boisements alluviaux sont censés assurer un très grand nombre de fonctions écologiques. Au regard de la modification de son régime hydrique et de la composition végétale de la zone humide, cette dernière ne semble plus être en capacité d'en assurer la totalité. Néanmoins, sa position géographique et topographique lui permet toujours d'assurer son rôle de zone d'expansion de crue. De plus, la présence d'un couvert arboré relativement dense semble permettre à la zone humide d'assurer ces capacités de ralentissement du ruissellement et de séquestration du carbone. Ces habitats fournissent également des zones d'alimentation, de reproduction et de refuge pour de nombreuses espèces animales et végétales. Elle assure également un rôle de corridor écologique en permettant une connectivité avec les milieux environnants.

Remarques :

Le mauvais état de conservation de la zone humide est très certainement la conséquence de la canalisation du cours d'eau l'alimentant. La modification du régime hydrique des zones humides est l'une des premières menaces pesant sur ces milieux. Ainsi, la reconstitution du lit naturel du cours d'eau permettrait de rétablir ses équilibres, de restaurer la continuité écologique et d'améliorer l'état de conservation de la zone humide en réalimentant.

Photos de la zone humide



Fiche technique Zone Humide ECO-MED

Entité 3487SPD002

Renseignements généraux :

Code de la ZH : 3487SPD002
 Date d'observation : 08/09/2020
 Superficie ZH : 0,578 ha
 Typologie SDAGE : Plaine alluviale

Observateur : A. VEIRMAN
 Commune : Saint-Paul-lez-Durance (13)
 Altitude : 250 mètres
 Topographie : Plat

Délimitation de la zone humide et de l'espace de fonctionnalité :

Critères de délimitation : Présence de végétation hygrophile, Répartition des habitats

Localisation de la zone humide :

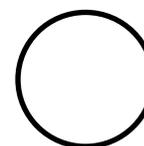


Fonctionnement de la zone humide :

Régime hydrique

Entrée d'eau		Sortie d'eau	
Cours d'eau	Temporaire	Evaporation	Temporaire
Ruissellement diffus	Temporaire		
Pluies	Temporaire		

Connexion de la zone humide dans son environnement



Aucune connexion

Submersion fréquence : Jamais submergée

Submersion étendue : Inconnue

Réseau hydraulique : Néant

Diagnostic fonctionnel hydraulique : Très dégradé, les équilibres étant rompus

Description de la zone humide :

Types de milieux (code EUNIS) :

Habitats naturels	Code EUNIS	Représentativité (%)
Peupleraie alluviale méditerranéenne dégradée	G1.31	100

Diagnostic patrimonial : Partiellement dégradée

Types de sol et degré d'hydromorphie (si expertise pédologique) :

Drainage naturel du sol : Moyen

Hauteur de nappe estimée : Nappe non contactée

Texture dominante du sol : Limoneuse

Engorgement : Jamais

N° sondage : S09

Classement GEPPA : Néant

Usages et processus naturels :

Facteurs de dégradations rencontrés : Modification du fonctionnement hydraulique

Occupation des sols autour de la zone humide : Cours d'eau (Durance), Bois, Tissus urbain, Routes (A51, D952), Zones d'activités (Station d'épuration, CEA Cadarache)

Activité et usage dans la zone humide : Pas d'activité marquantes

Activité et usage autour de la zone humide : Agriculture, Urbanisation, Industrie, Infrastructures linéaires, Activité hydroélectrique (Barrage de Cadarache)

Fonctions écologiques, valeurs socio-économiques, intérêt patrimonial :

Fonction hydrologique :

- Ralentissement des ruissellements
- Zone d'expansion des inondations

Fonction biogéochimique :

- Séquestration du carbone

Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces :

- Support des habitats
- Connexion des habitats

Valeurs socio-économiques :

- Intérêt paysager

Intérêt patrimonial : Habitats, amphibiens, reptiles, oiseaux

Evaluation générale de la zone humide :

Cette zone humide est un boisement alluvial dominé par le Peuplier blanc (*Populus alba*). L'alimentation de cette dernière est encore à préciser étant donné qu'aucune source d'alimentation n'a été observée durant les prospections. Elle est probablement alimentée en partie par le ruissellement des eaux de pluies mais une alimentation par la nappe souterraine n'est pas à exclure. Néanmoins cette zone humide semble complètement déconnectée de son système hydrogéomorphologique et ne semble plus être en capacité d'assurer ses fonctions écologiques. Cette déconnexion est certainement due à la création de l'autoroute A51 qui longe la limite ouest de la zone humide. L'état de conservation de cette zone humide a donc été jugé mauvais.

Néanmoins, la présence d'un couvert arboré relativement dense semble permettre à la zone humide d'assurer ces capacités de ralentissement du ruissellement et de séquestration du carbone. Ces habitats fournissent également des zones d'alimentation, de reproduction et de refuge pour de nombreuses espèces animales et végétales. Elle assure également un rôle de corridor écologique en permettant une connectivité avec les milieux environnants.

Remarques :

Cette zone humide est fortement dégradée et semble être le reliquat d'une zone humide plus importante ayant été fragmentée lors de la création de l'autoroute A51. Au regard de ces conditions stationnelles, le potentiel de restauration semble faible.

Photos de la zone humide



Fiche technique Zone Humide ECO-MED
Entité 3487SPD003

Renseignements généraux :

Code de la ZH : 3487SPD003

Observateur : A. VEIRMAN

Date d'observation : 08/09/2020

Commune : Saint-Paul-lez-Durance (13)

Superficie ZH : 0,651 ha

Altitude : 250 mètres

Typologie SDAGE : Bordure de cours d'eau

Topographie : Plat

Délimitation de la zone humide et de l'espace de fonctionnalité :

Critères de délimitation : Présence de végétation hygrophile, Répartition des habitats

Localisation de la zone humide :

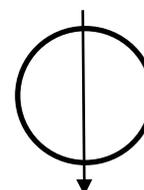


Fonctionnement de la zone humide :

Régime hydrique

Entrée d'eau		Sortie d'eau	
Cours d'eau	Permanent	Cours d'eau	Permanent
Ruissellement diffus	Temporaire	Evaporation	Temporaire
Pluies	Temporaire		

Connexion de la zone humide dans son environnement



Traversé en surface par un cours d'eau

Submersion fréquence : Exceptionnellement submergée

Submersion étendue : Partiellement submergée

Réseau hydraulique : Cours d'eau

Diagnostic fonctionnel hydraulique : Proche de l'équilibre naturel

Description de la zone humide :

Types de milieux (code EUNIS) :

Habitats naturels	Code EUNIS	Représentativité (%)
Peupleraie alluviale méditerranéenne	G1.31	100

Diagnostic patrimonial : Non dégradée

Types de sol et degré d'hydromorphie (si expertise pédologique) : Néant

Drainage naturel du sol :

Hauteur de nappe estimée :

Texture dominante du sol :

Engorgement :

N° sondage :

Classement GEPPA :

Usages et processus naturels :

Facteurs de dégradations rencontrés : Présence d'espèces exotiques envahissantes (*Robinia pseudo-acacia*, *Solidago gigantea*)

Occupation des sols autour de la zone humide : Cours d'eau (Durance), Bois, Tissus urbain, Routes (A51, D952), Zones d'activités (Station d'épuration, CEA Cadarache)

Activité et usage dans la zone humide : Pas d'activité marquantes

Activité et usage autour de la zone humide : Agriculture, Urbanisation, Industrie, Infrastructures linéaires, Activité hydroélectrique (Barrage de Cadarache)

Fonctions écologiques, valeurs socio-économiques, intérêt patrimonial :

Fonction hydrologique :

- Ralentissement des ruissellements
- Zone d'expansion des inondations
- Zone d'expansion des inondations

Fonction biogéochimique :

- Interception des matières en suspension
- Régulation des nutriments
- Séquestration du carbone

Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces :

- Support des habitats
- Connexion des habitats

Valeurs socio-économiques :

- Intérêt paysager

Intérêt patrimonial : Habitats, insectes, amphibiens, mammifères, poissons, reptiles, oiseaux

Évaluation générale de la zone humide :

Cette zone humide est une ripisylve dominée par le Peuplier noir (*Populus nigra*) et le Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*). Cette dernière est alimentée par un cours d'eau la traversant selon un axe nord-est/sud-ouest. Elle présente un cortège végétal caractéristique de l'habitat et ne semble pas avoir subi de modification de son régime hydrique. Le cours d'eau l'alimentant présente une végétation importante sur ses berges ainsi que quelques herbiers de Potamogeton (*Potamogeton nodosus*) et de Callitriche (*Callitriche sp.*). L'état de conservation de cette zone humide a donc été jugé bon.

D'un point de vue fonctionnelle, les ripisylves de bord de cours d'eau font partie des zones humides assurant le plus grand nombre de fonctions écologiques. Positionnée en bordure de cours d'eau, cette zone humide est un secteur favorable à l'expansion et à l'écroulement des crues. De plus, la végétation et son système racinaire composant la ripisylve réduit le pouvoir érosif du cours d'eau en dispersant son énergie cinétique, ce qui limite fortement l'érosion des berges et du lit et favorise la sédimentation de la matière organique et l'interception des matières en suspension. De plus, ces habitats fournissent des zones de reproduction, d'alimentation et de refuges pour de nombreuses espèces animales et végétales. Elle assure également un rôle de corridor écologique en permettant une connectivité avec les milieux l'environnant

Remarques :

Zone humide fonctionnelle et en bon état de conservation à maintenir en l'état actuel.

Photos de la zone humide



Annexe 5 Décision ministérielle du 30 octobre 2019 relative au Dossier de Demande de Principe



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer

Bron, le 30 OCT, 2019

Direction des infrastructures de transport

DM – DGITM/DIT/GRN/GCA – 2019-45

Service de la gestion du réseau routier national

Sous-direction de la gestion et du contrôle du réseau autoroutier concédé

Nos réf. : GCA3_2019_193_ALR_10920

Affaire suivie par : Anne-Laure ROJAT
anne-laure.rojat@developpement-durable.gouv.fr
Tél. : 04 72 14 60 15

**Objet : A51 – diffuseur de Cadarache
décision ministérielle sur le dossier de demande de principe**

Copie :

- Le Préfet des Bouches du Rhône
- CEREMA / DTITM
- DIT / MARRN / pôle Méditerranée
- DREAL
- DDTM

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis le 18 décembre 2017, pour approbation, un dossier de demande de principe pour l'amélioration de la bretelle de sortie de l'échangeur 17 sur l'autoroute A51.

Ce projet de nouveau diffuseur est inscrit au plan d'investissement autoroutier approuvé par le décret n°2018-959 du 6 novembre 2018.

Ce dossier a reçu un avis du CEREMA le 11 juillet 2018 et de la MARRN le 22 novembre 2018. Une version précédente du dossier a reçu un avis de la DREAL le 30 juin 2016.

Le 17 juin 2019, vous m'avez transmis un complément d'étude.

1 – NATURE DE L'AMENAGEMENT

Située dans les Bouches du Rhône (13), cette opération concerne l'aménagement de la sortie 17 de l'autoroute A51 pour répondre aux difficultés de circulation récurrentes aux heures de pointe, celles-ci risquant d'être accentuées par le développement des activités du CEA et le projet international ITER.

2 – ÉTAT ACTUEL – DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

2.1 Trafic

Le trafic sur la bretelle de sortie de l'A51 est estimé à 1642 véhicules à l'heure de pointe du matin en 2025, répartis en 399 vers la RD952 ouest, 759 vers la porte principale du CEA et 484 vers la RD952 est.

La capacité actuelle de la barrière de péage est de 1160 veh/h.

ESCOTA

Monsieur Salvador NUNEZ
Direction de la Maîtrise d'Ouvrage
432 avenue de Cannes
BP 41
06211 MANDELIEU Cedex

2.2 Enjeux environnementaux

La zone d'étude est à l'extrémité sud de la vallée de la Durance.

3 – PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT

Il est proposé de rajouter une voie de péage en sortie, de réaliser une voie directe en direction de la RD952 Ouest, de réaliser un giratoire avec une voie d'évitement sur la RD952 au niveau de la porte de la cité et une voie d'évitement du giratoire du diffuseur depuis le RD ouest vers la porte principale du CEA.

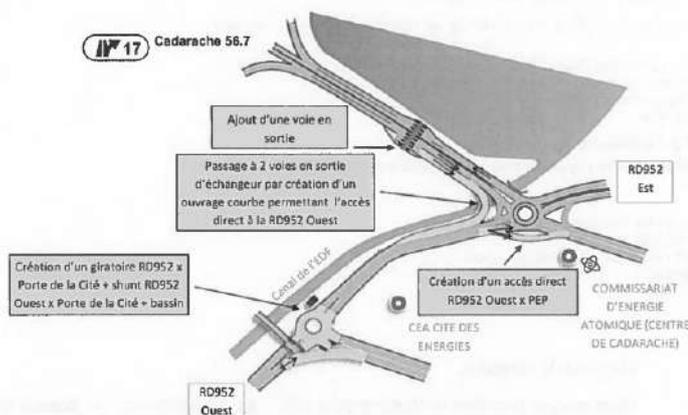


Schéma de l'aménagement proposé

3.1 Référentiel

Le référentiel pris en compte est l'ICTAAL 2015, le complément à l'ICTAAL relatif aux échangeurs sur routes de type « Autoroute » d'août 2013 et la guide d'aménagement des carrefours interurbains.

3.2 Caractéristiques géométriques

Les principales caractéristiques géométriques de la bretelle directe vers la RD ouest sont :

- Une voie d'entrecroisement depuis la sortie de la halte simple, avec une longueur d'entrecroisement de 102 m entre points 1 m
- Un rayon en plan de 40 m entourée par des clothoïdes de 31,5 m,
- Une longueur d'insertion de 70 m et un biseau de 70 m pour l'insertion sur la RD952.
- Un profil en travers comprenant une BDG de 0,5 m, une voie de 3,5 m augmentée de la surélargueur de 50/R m, une BDD de 2 m, réduite à 1 m au raccordement sur la RD952 et une berme de 1,2 m.

Les principales caractéristiques géométriques du giratoire de la porte de la cité sont :

- Un rayon extérieur de 25 m,
- Une chaussée annulaire à 2 voies.

La voie d'évitement de la RD852 Ouest vers la porte principale du CEA n'est pas décrite dans le projet.

3.3 Péage

Le projet prévoit la création d'une voie supplémentaire de péage, cette voie de 3 m est situé à l'ouest de la barrière existante, soit à droite. Il est prévu d'équiper cette voie en télépéage toute classe.

3.4 Ouvrage d'art

Le projet prévoit la construction d'un ouvrage mixte à poutres latérales de type caisson, de 54,8 m de portée, au-dessus du canal EDF et de ses passages latéraux.

Il s'agit d'un ouvrage courbe très courbe, de largeur roulable 7,25 m, équipé de dispositifs de retenue de niveau H2 avec écran anti-déversement.

3.5 Entonnement – Halte simple

Vous proposez pour la halte simple une entrée type refuge de 12 m + 30 m, un décalage de toute la halte et une sortie sur voie d'entrecroisement avec la bretelle directe.

Vous proposez un entonnement de 85 m.

4 – DÉCISION

Après instruction par les services, **j'approuve** les dispositions prises dans le dossier dans de demande de principe d'aménagement de la sortie Cadarache **sous réserve de la prise en compte des observations suivantes.**

4.1 Périmètre

Le périmètre du projet est le suivant :

- la bretelle de sortie, de l'entonnement en aval de la gare de péage, jusqu'au raccordement à la RD 952,
- le carrefour giratoire sur la RD 952 au niveau de la porte de la cité,
- la signalisation verticale en lien avec les bretelles et les dispositifs de retenue associés.

Vous vérifierez la conformité et la cohérence des ouvrages et aménagements existants ou modifiés sur la totalité du périmètre décrit précédemment et opérez les corrections éventuellement nécessaires.

4.2 Mise au point du projet

4.2.1 Géométrie

Conformément à l'ICTAAL, la BDG, la BAU- et la BDD seront dépourvues de tout dispositif d'assainissement et réseaux secs (caniveau à fente, regard, grille...). Ce sont la bande médiane et la berme qui peuvent intégrer ces dispositifs.

Vous veillerez à avoir une pente résultante de 0,5 % en tout point de la chaussée pour permettre une bonne évacuation des eaux. Sinon, vous proposerez un dispositif permettant de traiter ce problème.

Vous vérifierez la visibilité sur l'ensemble de l'aménagement et sur sa signalisation associée.

Au stade de l'avant-projet, vous fournirez des profils en travers au niveau des points singuliers (points S.1,0m, tpi) en y précisant les dévers correspondants.

Vous fermerez l'actuelle voie d'évitement du giratoire, par déconstruction et aménagement paysager.

Le référentiel applicable sur la nouvelle bretelle est l'ICTAAL jusqu'à la convergence E=1m avec la RD, ainsi la largeur de la voie doit être portée à 3,5 m augmentée de la surlargeur réglementaire (50/R).

Vous proposerez, dans un **dossier de droit d'évocation**, une optimisation de la sortie vers la halte : la sortie vers la halte peut se faire plus proche du péage et avec un alignement plus court, une place PL peut également être supprimé de la halte, afin de permettre son maintien à l'emplacement actuel et une longueur d'entrecroisement plus importante à l'aval.

Conformément à votre message électronique du 2 octobre 2019, **vous ne réaliserez pas** l'accès direct entre la RD952 ouest et la porte principale du site de Cadarache, cet aménagement n'est pas cohérent avec les hypothèses de report de trafic vers la porte de la cité, nécessaire au bon fonctionnement du giratoire de la porte de la cité.

Concernant le giratoire de la porte de la cité, le rabattement de 2 à une voie sur la RD952 Est doit être fait en respectant la continuité de la voie de droite.

4.2.2 Signalisation

Au regard de la signalisation, vous vous référerez à l'instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière, notamment pour le balisage de la courbe.

4.2.3 Dispositifs de sécurité

Dans le périmètre du projet, vous prendrez en compte :

- L'arrêté du 4 juillet 2019 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers,
- L'annexe technique n°8 au référentiel de certification NF058 pour la famille de produits « Raccordements et extrémités de files performantes des dispositifs de retenue » – révision n°4 – applicable le 15 mars 2017.

En accotement, pour la section courante, le niveau de retenue sera au minimum N2.

Lorsqu'un dispositif de retenue (accotements et TPC) se rapproche du bord de chaussée, pour des raisons de sécurité, le désalignement doit se faire par un biseau dont la pente maximale est de 1/40^{ème}. Lorsqu'un dispositif de retenue s'éloigne du bord de chaussée, on pourra, pour raccourcir le biseau, porter sa pente à 1/20^{ème}.

Les talus de remblai dont la pente est supérieure à 25 % et la hauteur supérieure à 2,5 mètres seront isolés.

La zone de sécurité sur les bretelles (aires et diffuseurs) sera de 7 mètres.

Pour les trajectoires de sortie, vous prendrez en considération un angle de 11°.

Toutes ces dispositions sont également valables pour l'aménagement des accès de service sur autoroute.

Les éventuels capots et systèmes de dilatation devront être certifiés conformément à l'arrêté du 4 juillet 2019 modifiant l'arrêté du 2 mars 2009.

Je vous rappelle également que, sur le domaine autoroutier, la distance minimale entre dispositifs de retenue est de 6 m minimum, augmentée le cas échéant des surlargeurs réglementaires.

4.2.4 Ouvrages d'art

Tel que présenté, l'ouvrage neuf est considéré comme non-courant et, à ce titre, doit faire l'objet d'une **Étude préliminaire d'Ouvrage d'Art Non Courants (EPOA)**. Cette classification est justifiée par le paragraphe 3.4.1 de la circulaire 87-88, de sa courbure projetée importante et de sa travée de près de 55 m.

Je rappelle néanmoins que le référentiel opposable pour l'ouvrage d'art à construire sera constitué des normes et règles techniques en vigueur sur le réseau autoroutier concédé à la date de la signature de la décision ministérielle de l'EPOA :

- le corpus des Eurocodes pour les structures neuves,
- les fascicules du CCTG applicables (version applicable de l'arrêté du 28 mai 2018 relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil),
- les guides et recommandations publiés par le Cerema / SETRA et l'Ifsttar / LCPC.

Vous veillerez à ce que la largeur de fonctionnement du dispositif de retenue sur ouvrage soit compatible avec le type de conception de l'ouvrage.

Un contrôle extérieur devra être désigné pour chaque mission de la phase d'exécution (études, fondations, structures en béton, charpente métallique étanchéité, dispositifs de retenue...) que ce soit sur sites de préfabrication ou sur chantier.

4.2.5 Chaussées

Un tapis final pleine largeur sera réalisé sur l'ensemble des voies avant mise en service.

Vous proposerez un dimensionnement pour une durée de vie de 30 ans, en prenant en compte un taux de risque adapté à la classe de trafic, tel que défini dans la norme NF P 98-086 – annexe E. Les hypothèses de croissance annuelle moyenne de trafic PL pour le dimensionnement des chaussées seront en accord avec les projections de trafic fournies par le Commissariat Général du Développement Durable (CGDD) dans son rapport « Projection de la demande de transport sur le long terme » publié en juillet 2016.

Les chaussées seront vérifiées au gel pour l'hiver exceptionnel selon la méthodologie de la norme NF P 98-086.

Les spécifications attendues en vue de la mise en service devront être conformes aux notes techniques ministérielles du 30 septembre 2015 relatives à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier et à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier.

4.2.6 Péage

La configuration de la gare de péage ne permet pas l'installation de voie de télépéage sans arrêt.

4.3 Procédures

Vous procéderez aux enquêtes publiques liées au code de l'environnement et au code de l'expropriation pour cause d'utilité publique. Je vous autorise à solliciter l'ouverture de l'enquête auprès du Préfet des Bouches du Rhône dès la mise au point des dossiers maquettes.

Ces enquêtes seront notamment précédées :

- d'une consultation des administrations locales et des collectivités territoriales dont un bilan sera envoyé au préfet des Bouches du Rhône ;
- d'une saisine de l'autorité environnementale compétente.

4.4 Domanialité

Vous me transmettez les conventions de remise d'ouvrage et de domanialité pour l'ensemble des ouvrages de rétablissement de l'opération dans un délai de 2 ans après la mise en service.

4.5 Sécurité

La présente opération n'est pas soumise à l'application de l'article D.118-5-4. du code de la voirie routière.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

PL
Pour le Ministre et par délégation
L'adjoint au sous-directeur de la gestion
et du contrôle du réseau autoroutier concédé

Jean Schwander
S. DUPAS

Annexe 6 Décision ministérielle du 8 janvier 2021 relative à l'étude préliminaire d'ouvrage d'art non-courant (EPOA)



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction Générale des Infrastructures,
des Transports et de la Mer**

Bron, le 08/01/2021

*Direction des infrastructures de transport
Sous-direction de la gestion et du contrôle du réseau
autoroutier concédé
Bureau de la construction et du patrimoine*

Nos réf. : GCA3_2021_006_AH
Affaire suivie par : Adrien HOUEL
Tél. : 06 47 13 99 31
Courriel : adrien.houel@developpement-durable.gouv.fr

Décision ministérielle 2020-01

Objet : A51 – Echangeur n°17 – EPOA

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre de l'amélioration de la bretelle de sortie de l'échangeur 17 sur l'autoroute A51, vous m'avez transmis une Etude Préliminaire d'Ouvrage d'Art (EPOA) par courrier du 6 août 2020.

Ce projet d'aménagement est inscrit au plan d'investissement autoroutier approuvé par le décret n°2018-959 du 6 novembre 2018. Le dossier de demande de principe de cet aménagement a été approuvé par décision ministérielle le 30 octobre 2019, vous demandant notamment d'établir un EPOA pour l'ouvrage d'art franchissant le canal EDF.

Cette étude a fait l'objet d'une présentation à mes services le 4 septembre 2020, puis d'un avis de l'IGOA joint en annexe en date du 12 octobre 2020.

Le mémoire du dossier recense l'ensemble des contraintes s'opposant au concepteur : notamment les contraintes fonctionnelles de la voie portée, les contraintes liées au canal EDF, les données naturelles, et celles liées à l'environnement.

Cinq solutions de franchissement ont été étudiées. Après une analyse multi critères, vous avez retenu un tablier à poutres latérales et à culée élargie (variante n°5).

Société ESCOTA
M. Salvador NUNEZ
Directeur de la Maîtrise d'Ouvrage
432 avenue de Cannes BP 41
06211 Mandelieu cedex

25, Avenue François Mitterrand – 69500 BRON - Tél : 33(0)4 72 14 60 00

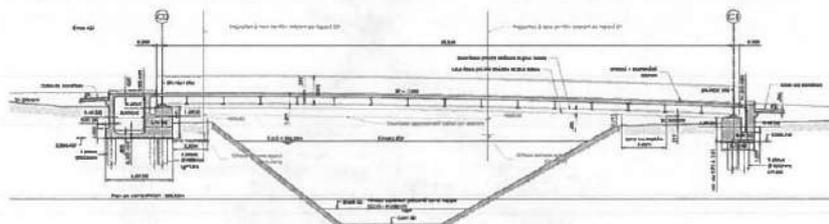


Figure 2 Coupe longitudinale de l'ouvrage

Les poutres latérales de 3 m de haut et de 1 m de large sont des caissons rectangulaires de longueur développée 63,70 m pour le caisson extérieur à la courbe, et de 58,84 m pour le caisson intérieur. La dalle en béton armé d'épaisseur 27 cm est connectée aux pièces de pont. Elle est comprimée en flexion transversale, mais reste tendue en flexion longitudinale.

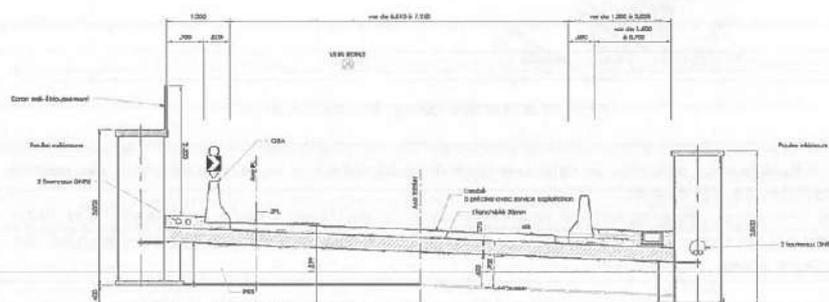


Figure 3 Profil en travers de l'ouvrage

La culée C0, fondée sur des pieux forés de 17 m de profondeur, intègre un cadre en béton armé permettant le rétablissement du chemin de service sur berge. La culée C1 est de type chevêtre sur pieux. Le chemin de service est rétabli à l'arrière de ce chevêtre.

La structure est réalisée par assemblage sur site d'éléments métalliques, manutentionnés à la grue, et placés sur un cintre général constitué de profilés marchands. Une fois l'ouvrage réalisé, le cintre est ripé latéralement pour permettre son démontage par grutage. En dernière phase, l'ouvrage est vériné sur ses appuis définitifs.

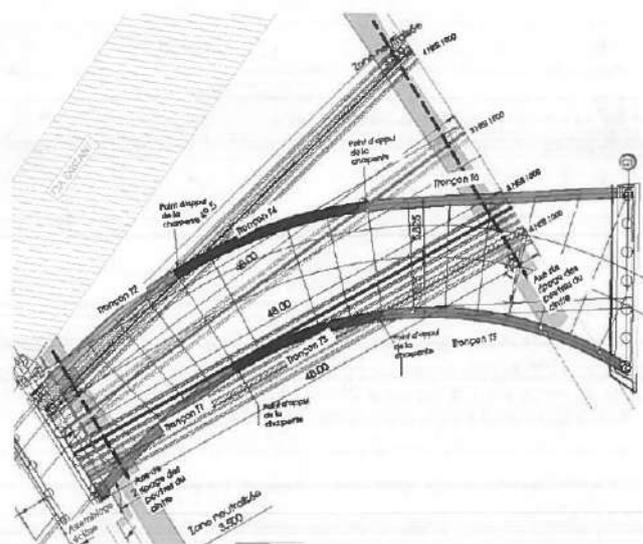


Figure 4 Vue en plan de l'ouvrage en cours de montage

Les hypothèses générales de dimensionnement et de durabilité de la structure sont par ailleurs précisées dans le dossier.

Le mémoire souligne notamment l'hypothèse de trafic de classe 2 selon la norme NF EN 1991-2/NA, et les convois militaires Mc120 et PEB Leclerc. L'ouvrage n'est pas dimensionné pour des convois exceptionnels.

Les hypothèses sismiques sont fixées : zone de sismicité 4 (moyen), classe d'importance de l'ouvrage III et classe de sol B.

L'aléa d'un incendie sur l'ouvrage acceptant la circulation de TMD est évalué (niveau moyen). Une caméra installée dans la zone est proposée pour visualiser un éventuel événement.

Les rives du tablier sont équipées de dispositifs de retenue de type GBA (niveau de retenue H2) conformément au calcul de l'indice de danger.

La chaussée est constituée d'une étanchéité de type bi couches asphalte de 3 cm d'épaisseur, et d'un enrobé de 12 cm.

Les joints de dilatation sont aptes à reprendre les dilatations longitudinale et transversale de l'ouvrage.

L'ouvrage ne dispose pas d'avaloir et de corniche caniveau compte tenu de sa longueur et de sa pente longitudinale (espacement calculé de 66 m pour 60 m pour la longueur de l'ouvrage).

Enfin, l'ouvrage est équipé de dalles de transition à l'arrière de chaque culée.

2. Décision avec réserves, recommandations relatives à la conception et à la poursuite des études

Après instruction par les services, j'approuve le dossier EPOA avec les réserves et recommandations listées ci-dessous.

En premier lieu, en référence à l'annexe de votre contrat, je vous rappelle que le référentiel OA disponible sur Internet regroupant les textes essentiels est applicable, notamment pour les ouvrages neufs :

- le corpus des Eurocodes,
- les fascicules du CCTG (cf. Arrêté du 28 mai 2018 relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil),
- les guides publiés par le Cerema / Setra / UGE (Ifsttar – LCPC).

De la même manière, je vous rappelle qu'un APOA devra être établi et approuvé par le Président de la société, comme le prévoit la circulaire du 23 août 1990 sur la base d'un contrôle extérieur.

Les réserves sont les suivantes :

R1 – La compatibilité des aménagements proposés avec les contraintes réglementaires devra être vérifiée, notamment celles qui seraient imposées au titre du code de l'environnement.

R2 – Le nouvel ouvrage doit prendre en compte les mêmes charges a minima que l'ouvrage existant de franchissement du canal (OA 566).

R3 – Conformément aux recommandations du guide Setra « Ponts mixtes acier-béton – Guide de conception durable » et son paragraphe 2.4.9 appliqué aux caissons métalliques, vous réaliserez des soudures interpénétrées à la jonction des semelles supérieures des pièces de pont sur les caissons en raison des difficultés de la surveillance ultérieure et contrôles des soudures liés à la présence de la dalle en béton.

R4 – Concernant les dispositifs de retenue, vous prendrez en compte :

- L'arrêté du 4 juillet 2019 modifiant l'arrêté du 2 mars 2009 relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers ;
- L'annexe technique n°8 au référentiel de certification NF058 pour la famille de produits « Raccordements et extrémités de files performantes des dispositifs de retenue » – révision n°4 – applicable le 15 mars 2017 ;
- Le niveau de retenue en rive sera H2, de type GBA, compte tenu des très faibles vitesses (même si la structure est sensible aux chocs – cf R4).
- Les dispositifs de retenue seront mis en œuvre selon la règle de désalignement (1/40ème) ;
- Un angle de 11° pour les trajectoires de sortie ;
- Les dispositifs de retenue implantés devront avoir la même implantation que ceux soumis lors de la phase d'homologation (absence de dénivelé devant le dispositif, hauteur de longrine...);
- Les éventuels capots et systèmes de dilatation devront être certifiés conformément à l'arrêté du 4 juillet 2019 modifiant l'arrêté du 2 mars 2009.

R5 – Vous vérifierez que les poutres présentent une résistance suffisante au choc (ex : choc d'un camion de 30 T circulant à 50 km/h).

R6 – Une attention devra être portée à la jonction entre la dalle en béton armé et l'âme des caissons, qui peut constituer un point d'attaque privilégié de la corrosion. Les dispositions à adopter seront décrites lors des études ultérieures. La protection anticorrosion de la charpente métallique sera réalisée par un système de peinture répondant aux exigences d'un environnement de classe C4.

R7 – Un contrôle extérieur devra être désigné pour chaque mission de la phase d'exécution (études, fondations, topométrie, structures en béton, charpente métallique et sa protection, étanchéité, dispositifs de retenue...) que ce soit en usine, sur sites de préfabrication ou sur chantier.

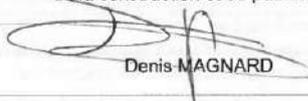
Les recommandations suivantes sont également formulées :

r1 – Même si l'ouvrage n'est pas sur un itinéraire de transports exceptionnels, il serait souhaitable d'évaluer l'aptitude de cet ouvrage neuf à supporter les charges structurelles définies (72, 94, 120 tonnes) dans le document du Cerema d'octobre 2016 « Carte des transports exceptionnels : définition des convois types pour l'évaluation et le dimensionnement des ouvrages d'art », en précisant les éventuelles conditions d'exploitations spécifiques.

r2 – Dans le cadre de la réalisation des éléments en béton, une attention particulière est attendue sur la prise en compte de la prévention des désordres dus au gonflement différé du béton : réaction alcali-granulats et/ou réaction sulfatique (cf. Guide technique Ifsttar « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » d'octobre 2017).

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, à l'assurance de ma considération distinguée.

Pour le Ministre et par délégation
Le Chef du bureau
de la construction et du patrimoine,



Denis MAGNARD

Annexe 7 Décision ministérielle du 12 mai 2020 relative à l'évolution apportée au Dossier de Demande de Principe



**Direction Générale des Infrastructures,
des Transports et de la Mer**

*Direction des infrastructures de transport
Sous-direction de la gestion et du contrôle du réseau autoroutier concédé
Bureau de la construction et du patrimoine*

Bron, le 12 Mai 2020

Réf : GCA3_2020_2094_ALR
Affaire suivie par : Anne-Laure Rojat
anne-laure.rojat@developpement-durable.gouv.fr
04 72 14 60 16

ESCOTA
Monsieur Salvador NUNEZ
Direction de la Maîtrise d'Ouvrage
432 avenue de Cannes
BP 41
06211 MANDELIEU Cedex

DÉCISION MINISTÉRIELLE 2020-22

Objet : A51 – diffuseur de Cadarache
Décision ministérielle sur le dossier de droit d'évocation

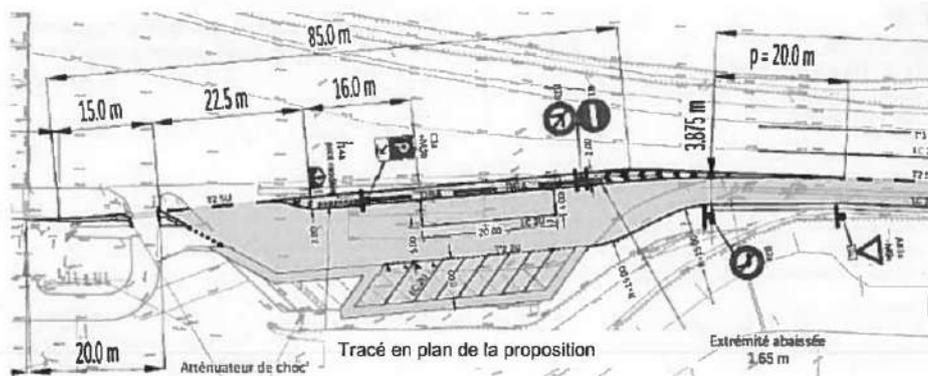
Monsieur le directeur,

Le 22 avril 2020, vos services m'ont adressé un dossier de droit d'évocation concernant la halte péage du diffuseur de Cadarache de l'Autoroute A51.

Ces dossiers font suite à la DM d'approbation de l'opération d'amélioration de la bretelle de sortie du diffuseur 17, en date du 30 janvier 2019 qui précisait que « Vous proposerez, dans un dossier de droit d'évocation, une optimisation de la sortie vers la halte, [...] afin de permettre son maintien à l'emplacement actuel et une longueur d'entrecroisement plus importante à l'aval ».

Vous proposez :

- une entrée compacte sur la halte, de 22,5 m,
- une seule place PL et 8 places VL,
- un TPL de 2,00 m afin de maintenir une BDD de 1,00 m, permettant la mise en place d'une balise J14a de 1 m,
- une longueur d'entrecroisement de 128 m entre la sortie de la halte et la divergence avec la nouvelle bretelle.



Vous demandez les dérogations suivantes :

- *L'absence de pré-signalisation de l'entrecroisement*

À l'issue de l'instruction du dossier transmis :

- *je refuse l'absence de pré-signalisation,*
- *j'approuve vos autres propositions, sous réserve de porter le TPL à 2,2 m au droit de la balise J14.*

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

L'adjoint au sous-directeur
de la gestion et du contrôle
du réseau autoroutier concédé

Jean Schwander

Copie à :

- *Le Préfet des Bouches du Rhône*
- *CEREMA / DTITM*
- *DIT / MARRN / pôle Méditerranée*
- *DREAL PACA*
- *DDTM des Bouches du Rhône*

Annexe 8 Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses

Version initiale

Publics concernés : Etat, collectivités, entreprises, organisations. Objet : fixation de prescriptions techniques concernant la conception et le fonctionnement des installations lumineuses visées à l'article R. 583-2 du code de l'environnement selon les implantations visées à l'article R. 583-4 du même code. Entrée en vigueur : 1er janvier 2019. Notice : le présent arrêté fixe les prescriptions techniques concernant la conception et le fonctionnement des installations d'éclairage extérieur destiné à favoriser la sécurité des déplacements sur l'espace public et privé, l'éclairage de mise en lumière du patrimoine tel que défini à l'article L. 1 du code du patrimoine, du cadre bâti ainsi que les parcs et jardins, l'éclairage des équipements sportifs de plein air ou découvrables, l'éclairage des bâtiments non résidentiels, recouvrant à la fois l'éclairage intérieur émis vers l'extérieur de ces bâtiments et l'éclairage des façades de bâtiments (cette dernière catégorie ne concerne pas les réverbères d'éclairage public des collectivités apposés en façades qui sont destinés à éclairer la voirie), l'éclairage des parcs de stationnement non couverts ou semi-couverts, l'éclairage événementiel, l'éclairage des chantiers en extérieur. Ces prescriptions peuvent varier en fonction de l'implantation de ces installations : en agglomération, hors agglomération ou dans les espaces naturels figurant en annexe à l'article R. 583-4 du code de l'environnement ainsi que dans les sites d'observation astronomique mentionnés au même article. Références : le présent arrêté peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire, et la secrétaire d'Etat auprès du ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 120-1, L. 583-1 à L. 583-5 et R. 583-1 à R. 583-7 ;Vu le code du travail, notamment son article L. 3132-24, R. 4223-1 et suivants ainsi que R. 4534-1 et suivants ;Vu le code de la route, notamment son article R. 110-2 ;Vu les avis des instances professionnelles concernées, des associations de protection de l'environnement agréées désignées par arrêté du ministre chargé de l'environnement, de l'association représentative des maires au plan national et de l'association représentative des collectivités organisatrices de la distribution publique d'électricité au plan national ;Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature en date du 22 novembre 2018 ;Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du 13 décembre 2018,

Arrêtent :

Article 1

Le présent arrêté s'applique aux installations d'éclairage :a) Extérieur destiné à favoriser la sécurité des déplacements, des personnes et des biens et le confort des usagers sur l'espace public ou privé, en particulier la voirie, à l'exclusion des dispositifs d'éclairage et de signalisation des véhicules, de l'éclairage des tunnels, aux installations d'éclairage établies pour assurer la sécurité aéronautique, la sécurité ferroviaire et la sécurité maritime et la sécurité fluviale ;b) De mise en lumière du patrimoine, tel que défini à l'article L. 1 du code du patrimoine, du cadre bâti, ainsi que des parcs et jardins privés et publics accessibles au public ou appartenant à des entreprises, des bailleurs sociaux ou des copropriétés ;c) Des équipements sportifs de plein air ou découvrables ;d) Des bâtiments non résidentiels, recouvrant à la fois l'illumination des bâtiments et l'éclairage intérieur émis vers l'extérieur de ces mêmes bâtiments, à l'exclusion des gares de péage ;e) Des parcs de stationnements non couverts ou semi-couverts ;f) Événementiel extérieur, constitué d'installations lumineuses temporaires utilisées à l'occasion d'une manifestation artistique, culturelle, commerciale, sportive ou de loisirs ;g) De chantiers en extérieur.

Article 2

I. - Les éclairages extérieurs définis au a de l'article 1er du présent arrêté, liés à une activité économique et situés dans un espace clos non couvert ou semi-couvert, sont éteints au plus tard 1 heure après la cessation de l'activité et sont rallumés à 7 heures du matin au plus tôt ou 1 heure avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt.

II. - Les éclairages de mise en lumière du patrimoine et des parcs et jardins définis au b sont allumés au plus tôt au coucher du soleil et sont éteints au plus tard à 1 heure du matin ou, s'agissant des parcs et jardins, au plus tard 1 heure après leur fermeture.

III. - Les éclairages des bâtiments non résidentiels définis au d sont allumés au plus tôt au coucher du soleil. Les éclairages intérieurs de locaux à usage professionnel sont éteints au plus tard une heure après la fin de l'occupation de ces locaux et sont allumés à 7 heures du matin au plus tôt ou 1 heure avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt. Les éclairages de vitrines de magasins de commerce ou d'exposition sont éteints à 1 heure du matin au plus tard ou 1 heure après la cessation de l'activité si celle-ci est plus tardive et sont allumées à 7 heures du matin au plus tôt ou 1 heure avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt.

IV. - Les éclairages des parcs de stationnement définis au e de l'article 1er du présent arrêté qui sont annexés à un lieu ou zone d'activité sont allumés au plus tôt au coucher du soleil et sont éteints 2 heures après la cessation de l'activité. Ces éclairages peuvent être rallumés à 7 heures du matin au plus tôt ou 1 heure avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt.

V. - Les éclairages des chantiers extérieurs définis au g, sans préjudice des articles R. 4534-1 et suivants du code de travail, sont allumés au plus tôt au coucher du soleil et sont éteints au plus tard 1 heure après la cessation de l'activité.

VI. - Des adaptations locales plus restrictives peuvent être prises par le préfet pour tenir compte de sensibilité particulière aux effets de la lumière d'espèces faunistiques et floristiques ainsi que les continuités écologiques mentionnées à l'article L. 371-1 du code de l'environnement dans les conditions définies à l'article R. 583-6 du code de l'environnement.

VII. - Les prescriptions des paragraphes I à IV peuvent être adaptées lorsque ces installations sont couplées à des dispositifs de détection de présence et des dispositifs d'asservissement à l'éclairage naturel. Les dispositifs de détection de présence ne génèrent qu'un éclairage ponctuel. Le maire peut déroger aux dispositions concernant l'extinction des installations d'éclairage visées aux b et d (à l'exception de celles concernant les façades de bâtiments) de l'article 1er lors des veilles des jours fériés chômés et durant les illuminations de Noël. Les préfets peuvent déroger à ces mêmes dispositions lors d'événements exceptionnels à caractère local définis par arrêté préfectoral et dans les zones touristiques et les zones touristiques internationales mentionnées à l'article L. 3132-24 du code du travail.

VIII. - Le cas échéant, les gestionnaires d'installations d'éclairage lancent une réflexion sur les possibilités d'extinction de leurs installations. Cette réflexion est réalisée avec les différents acteurs impliqués dans la lutte contre les nuisances lumineuses au niveau local.

Article 3

I. - Les émissions de lumière artificielle des installations d'éclairage extérieur et des éclairages intérieurs émis vers l'extérieur sont conçues de manière à prévenir, limiter et réduire les nuisances lumineuses, notamment les troubles excessifs aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne.

II. - Les installations d'éclairage visées à l'article 1er du présent arrêté sont équipées de luminaires assurant les prescriptions suivantes :

1° Pour les éclairages extérieurs définis au a et les parcs de stationnement définis au e de l'article 1er, les gestionnaires s'assurent que la valeur nominale de la proportion de lumière émise par le luminaire dont ils font l'acquisition au-dessus de l'horizontale est strictement inférieure à 1 %, en agglomération et hors agglomération. Sur site, l'installation d'éclairage respecte les conditions de montage recommandées par le fabricant et en tout état de cause assure une proportion de lumière émise au-dessus de l'horizontale strictement inférieure à 4 %.

2° Pour les éclairages extérieurs définis au a et les parcs de stationnement définis au e de l'article 1er, la proportion de flux lumineux émis dans l'hémisphère inférieur dans un angle solide de $3\pi/2$ sr (angle solide équivalent à un cône

de demi-angle 75,5°) par rapport au flux lumineux émis dans tout l'hémisphère inférieur (Code de Flux CIE n° 3) est supérieure à 95 %, en agglomération et hors agglomération.

3° Pour les éclairages extérieurs définis au a, les bâtiments non résidentiels définis au d et les parcs de stationnement définis au e de l'article 1er, la température de couleur ne dépasse pas la valeur maximale de 3 000 K en agglomération et hors agglomération.

4° La densité surfacique de flux lumineux installé (flux lumineux total des sources rapporté à la surface destinée à être éclairée, en lumens par mètre carré), respecte les valeurs maximales suivantes :

En lm/m2	En agglomération	Hors agglomération
Eclairages extérieurs définis au a	< 35	< 25
Parcs et jardins définis au b	< 25	< 10
Bâtiments non résidentiels définis au d	< 25	< 20
Parcs de stationnement définis au e	< 25	< 20

La densité surfacique de flux lumineux installé peut être diminuée durant la nuit, selon une plage horaire fixée par l'autorité compétente. Pour les cheminements extérieurs accessibles aux personnes à mobilité réduite ainsi que les parcs de stationnement extérieurs et leurs circulations piétonnes accessibles aux personnes à mobilité réduite, la densité surfacique de flux lumineux n'excède pas 20 lux. 5° Les installations d'éclairage ne doivent pas émettre de lumière intrusive excessive dans les logements quelle que soit la source de cette lumière.

Article 4

I. - Dans le périmètre des sites d'observation astronomique listés dans l'arrêté du 27 décembre 2018, les installations d'éclairage visées à l'article 1er et leur utilisation respectent les conditions de temporalité prévues à l'article 2 les prescriptions techniques prévues à l'article 3, telles que prévues « hors agglomération ». Pour les installations définies au b de l'article 1er situées dans ces espaces, la proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale en condition d'installation est de 0. Dans ces mêmes espaces, la température de couleur pour l'éclairage des chantiers ne peut excéder 3 000 K.

II. - Dans les réserves naturelles et périmètres de protection mentionnés au deuxième alinéa de l'annexe du décret du 12 juillet 2011, les installations d'éclairage visées à l'article 1er et leur utilisation respectent les conditions de temporalité prévues à l'article 2 et les prescriptions techniques prévues à l'article 3, telles que prévues « hors agglomération ». Pour les installations définies au b de l'article 1er situées dans ces espaces, la proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale en condition d'installation est de 0. Dans ces mêmes espaces, la température de couleur des installations d'éclairage définies aux a à f de l'article 1er ne peut excéder 2 400 K et celle des installations d'éclairage définies au g du même article ne peut excéder 3 000 K. En application de l'article L. 583-2 du code de l'environnement, le préfet peut, après avis du gestionnaire et du comité consultatif d'une réserve naturelle ainsi que de la commission départementale visée à l'article R. 583-6 du même code, arrêter des prescriptions plus strictes pour les réserves naturelles et leurs périmètres de protection. Le préfet consulte également le conseil régional pour les réserves naturelles régionales et leurs périmètres de protection ou la collectivité de Corse pour les réserves naturelles de Corse et leurs périmètres de protection. Ces prescriptions plus strictes peuvent adapter les prescriptions définies aux articles 2 et 3 ainsi qu'au présent paragraphe et peuvent porter sur tout ou partie des installations d'éclairage définies à l'article 1er.

III. - Dans les parcs naturels régionaux et les parcs naturels marins mentionnés respectivement au troisième et quatrième alinéas de l'annexe du décret du 12 juillet 2011, et dans les territoires des communes ayant adhéré à la charte du parc national classés par les décrets de création des parcs nationaux mentionnés aux articles L. 331-2 du même code, en application de l'article L. 583-2 du code de l'environnement, le préfet peut, après consultation des communes classées en parc naturel régional, du conseil de gestion du parc naturel marin ou du conseil d'administration de l'établissement public du parc national et après avis de la commission départementale visée à l'article R. 583-6 du même code, arrêter des prescriptions plus strictes. Ces prescriptions techniques adaptent les prescriptions de temporalité définies à l'article 2, de manière à les rendre plus strictes, sur tout ou partie du

périmètre de ces espaces naturels. Elles peuvent adapter les prescriptions techniques définies à l'article 3 sur tout ou partie des communes de ces espaces naturels y compris les installations d'éclairage définies au b et f de l'article 1er. Dans le périmètre des cœurs de parcs nationaux classés par les décrets de création des parcs nationaux mentionnés aux articles L. 331-2 du même code, les températures de couleur maximales de l'éclairage sont de 2 700 K en agglomération et de 2 400 K hors agglomération.

IV. - Les installations lumineuses de type canon à lumière, à faisceau fixe ou mobile, dont le flux lumineux est supérieur à 100 000 lumens et les installations à faisceaux de rayonnement laser sont interdits dans les espaces naturels et dans le périmètre des sites d'observation astronomique mentionnés à l'article R. 583-4 du code de l'environnement, à l'exception des équipements nécessaires aux activités de ces observatoires.

V. - Les installations d'éclairages visées à l'article 1er n'éclairent pas directement les cours d'eau, le domaine public fluvial (DPF), les plans d'eau, lacs, étangs, le domaine public maritime (DPM) (partie terrestre et maritime), sauf dans le cas de prescriptions du code du travail concernant les professions de manutention portuaire et sauf pour des raisons de sécurité dans les zones de circulation et de stationnement en bordure de plans d'eau, pour un événement particulier ou dans le cadre d'une autorisation d'occupation temporaire du DPM ou du DPF. Sont exclues du champ de cet article les installations portuaires de manutention ou d'exploitation industrielle, commerciales et de pêche, y compris le plan d'eau immédiatement adjacent aux installations, au sein du DPM et DPF. Afin de limiter la visibilité des points lumineux depuis la mer, toute nouvelle installation d'éclairage en zone littorale et visible depuis la mer ou la plage est orientée dos au DPM, et/ou équipée d'un dispositif masquant le point lumineux pour supprimer l'éclairage vers le DPM, et éclaire uniquement la surface terrestre utile.

VI. - Dans les conditions définies à l'article R. 583-6 du code de l'environnement, le préfet peut également interdire à titre temporaire ou permanent les installations lumineuses de type canon à lumière dont le flux lumineux est supérieur à 100 000 lumens et les installations à faisceaux de rayonnement laser dans certains espaces pour tenir compte de sensibilités particulières aux effets de la lumière d'espèces faunistiques.

Article 5

Le gestionnaire tient à la disposition des agents réalisant les contrôles de conformité au présent arrêté les données techniques suivantes concernant les installations lumineuses dont il a la charge :

- la proportion (en %) de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale ;
- la proportion (en %) de lumière émise par le luminaire dans un cône de demi-angle 75,5°, par rapport à la lumière émise sous l'horizontale (Code de flux CIE n° 3) ;
- la température de couleur (en kelvins) nominale de la lumière émise par la source ;
- la puissance électrique (en watts) du luminaire en fonctionnement au régime maximal ;
- le flux lumineux (en lumens) nominal de la source en fonctionnement au régime maximal ;
- la date d'installation de la tête du luminaire.

Le gestionnaire fournit également au contrôleur les éléments permettant de vérifier la conformité des installations d'éclairage aux dispositions des articles 3 à 4. Le contrôle de la conformité des prescriptions définies à l'article 2 du présent arrêté est réalisé visuellement par l'autorité compétente mentionnée à l'article L. 583-3 du code de l'environnement. Pour les autres prescriptions définies à l'article 3, le contrôle peut être réalisé par mesure (température de couleur) et par calcul (flux lumineux installé moyen, code de flux CIE n° 3).

Article 6

Les collectivités situées dans le périmètre des sites d'observation astronomique listés dans l'arrêté du 27 décembre 2018 peuvent déroger aux obligations du I de l'article 4. Dans ce cas, elles réalisent un plan de lutte contre les

nuisances lumineuses permettant de garantir la prévention, la limitation et la suppression des nuisances lumineuses pouvant empêcher les activités d'observation astronomique de ces sites. Ce plan doit démontrer que les choix techniques proposés permettent d'obtenir des résultats équivalents à ceux obtenus par le respect des prescriptions de l'arrêté.

Article 7

L'arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels, afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie est abrogé au lendemain de la publication de l'arrêté.

Article 8

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur le 1er janvier 2020 pour les installations lumineuses mises en service après cette date. Pour les installations lumineuses mises en service avant le 1er janvier 2020 :

- les dispositions du paragraphe III l'article 2 entrent en vigueur le lendemain de la publication de l'arrêté ;
- les dispositions de l'article 2 hormis le paragraphe III, lorsqu'elles ne requièrent pas la création d'un réseau d'alimentation séparé, entrent en vigueur au 1er janvier 2021 ;
- les dispositions relatives à la proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale en condition d'installation pour les luminaires qui en permettent le réglage de l'article 3, entrent en vigueur au 1er janvier 2020 ;
- les installations lumineuses dont la proportion de lumière émise par le luminaire au-dessus de l'horizontale en condition d'installation est supérieure à 50 % sont remplacées par des luminaires conformes aux dispositions du présent arrêté au plus tard le 1er janvier 2025 ;
- les dispositions relatives à la possibilité de prendre des prescriptions par arrêté préfectoral des II, III et VI de l'article 4 entrent en vigueur au 1er janvier 2020 ;
- les dispositions du IV de l'article 4 entrent en vigueur le lendemain de la publication du présent arrêté ;
- les dispositions du V de l'article 4, à l'exception des installations destinées à favoriser la sécurité des déplacements des personnes et des biens, entrent en vigueur au 1er janvier 2020.

Article 9

Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 27 décembre 2018.

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire,
François de Rugy

La secrétaire d'Etat auprès du ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire,
Emmanuelle Wargon

Annexe 9 Délibération communale et convention tri-partite GRAMBOIS/ONF/ESCOTA

Département de
VAUCLUSE

Arrondissement
D'APT

Commune de
GRAMBOIS

EXTRAIT du registre des délibérations du
**Conseil Municipal de la commune de
GRAMBOIS**

Séance du 23 septembre 2021

L'an deux mil vingt et un et le vingt-trois septembre à 18 heures 30, le Conseil Municipal de la commune de Grambois, régulièrement convoqué, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, dans le lieu habituel de ses séances sous la présidence de Monsieur Alain FERETTI, Maire.

Présents : FERETTI Alain - BONNET François – BARONIAN Bruno - CARLE Olivier - CASTO Marie – DUBOIS Caroline - GIARETTO Jean-Louis - MARGAILLAN Brigitte – MAZEL Guillaume – MIRBELLE Laëtitia - PALOMBO Dominique - RIGAUX Jean-Louis – TONDUT William.

Absents représentés : ALARCON Céline (pouvoir donné à GIARETTO Jean-Louis)
AVEZ Anne-Sophie (pouvoir donné à MARGAILLAN Brigitte)

Objet : Signature d'une convention avec Vinci – Escota

Le Maire expose à l'assemblée la convention avec Vinci/Escota d'accueil des mesures à des fins compensatoires en forêt communale de Grambois. En raison de l'extension du réseau autoroutier la société est dans l'obligation des créer des mesures compensatoires pour la préservation d'une espèce (ophrys de Provence - orchidée). Mise à disposition par la commune des parcelles E n°9 et n°11 d'une surface totale de 7ha43, pour une période de 30 ans. Cette mise à disposition fera l'objet d'une redevance annuelle à l'hectare au profit de la collectivité.

Convention tripartite entre Escota/Vinci-ONF-Commune de Grambois

Le conseil municipal,
Oui l'exposé de Monsieur le Maire,
A l'unanimité,
AUTORISE le maire à signer la convention entre Escota/Vinci-ONF-Commune de Grambois

Ainsi fait et délibéré les jour, mois et an susdits.

Le Maire,
Alain FERETTI

