

RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE DE LA DURANCE - RECHARGE SEDIMENTAIRE SUR LE SECTEUR DE PUYVERT

Communes de Puyvert et la Roque-d'Anthéron (13 / 84)

NOTICE D'IMPACT



POUR LE COMPTE DE

Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance



Réf. : PA20210208-GD1

NATURALIA ENVIRONNEMENT SASU – Agence PACA Corse

Site Agroparc 60 rue Jean Dausset - BP 31 285 - 84 911 AVIGNON Cedex 9

SIRET : 502 629 009 0015

www.naturalia-environnement.fr

RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE DE LA DURANCE - RECHARGE SEDIMENTAIRE SUR LE SECTEUR DE PUYVERT

Communes de Puyvert et la Roque-d'Anthéron (13 / 84)

VOLET NATUREL DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Rapport remis le

31 août 2021

Pétitionnaire

Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la
Durance
190, rue Mistral
13370 MALLEMORT



Équipe Naturalia-Environnement

Coordination	Guy DURAND
Équipe technique	Thomas CROZE – Botaniste
	Guy DURAND – Ornithologue et Herpétologue
	Mattias PEREZ - Herpétologue
	Mathieu FAURE et Lénaïc ROUSSEL – Mammologues
	Sylvain FADDA – Entomologiste
Cartographie	Caroline AMBROSINI

Suivi des modifications

Date	Version	Contenu	Émetteur
30.08.2021	1	Première diffusion	G. Durand

Sommaire

1.	Introduction	4
1.1.	Contexte	4
1.2.	Situation géographique	4
2.	Présentation du projet	6
2.1.	Contexte et problématiques	6
2.2.	Nature des aménagements	10
2.3.	Présentation détaillée des aménagements	11
3.	Méthodologie	12
3.1.	Groupes étudiés et implications réglementaires	12
3.1.1.	Habitats	12
3.1.2.	Flore	12
3.1.3.	La faune	12
3.2.	Définition de l'aire d'étude / zone prospectée	13
3.3.	Les phases d'étude	15
3.3.1.	Le diagnostic écologique	15
3.3.2.	Restitution cartographique	18
3.3.3.	Définition des enjeux	18
4.	Etat initial	19
4.1.	Bilan des périmètres d'intérêt écologique	19
4.2.	Habitats naturels et semi-naturels	25
4.3.	Peuplements floristiques	26
4.3.1.	Analyse bibliographique	26
4.3.2.	Résultats des investigations de terrain	27
4.3.3.	Espèces à enjeux	29
4.4.	Peuplements faunistiques	32
4.4.1.	Insectes et autres arthropodes	32
4.4.2.	Poissons	34
4.4.3.	Amphibiens	34
4.4.4.	Reptiles	35
4.4.5.	Avifaune	37
4.4.6.	Mammifères	44
4.4.7.	Chiroptères	46
4.5.	Espèces invasives	49
4.5.1.	Flore	49
4.5.2.	Faune	49
4.6.	Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires	49
5.	Évaluation des impacts	57
5.1.	Rappel des aménagements et du calendrier	57
5.2.	Nature des atteintes prévisibles (impacts bruts)	58
5.3.	Durée des atteintes	59
5.1.	Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel	60
5.1.1.	Habitats	60
5.1.2.	Flore	61
5.1.3.	Faune	62
6.	Déclinaison de la séquence ERC	65
6.1.	Typologie des mesures	65
6.2.	Les mesures d'évitement	66
6.3.	Proposition de mesures de réduction	70
6.4.	Les mesures d'accompagnement	73
6.5.	Évaluation des impacts résiduels	75

6.5.1.	Sur les habitats naturels et semi-naturels	75
6.5.2.	Sur la flore patrimoniale et protégée	76
5.3.2	Sur la faune	76
7.	Démarche compensatoire envisagée – Synthèse - Besoin compensatoire	79
8.	Conclusions.....	79
	Bibliographie.....	80
9.	Annexes	82
9.1.	ANNEXE I : ÉLÉMENTS METHODOLOGIQUES	82
9.2.	ANNEXE II. : NATURE DES AMENAGEMENTS PROJETES	85

Table des illustrations

Figure 1.	Localisation générale des sites de recharge à Puyvert et Charleval	5
Figure 2.	Localisation des principaux aménagements du site de Puyvert	11
Figure 3.	Délimitation de l'aire d'étude du site de Puyvert	14
Figure 4.	Place de l'aire d'étude dans le réseau des périmètres d'inventaires	20
Figure 5.	Place de l'aire d'étude dans le réseau des périmètres contractuels.....	21
Figure 6.	Place de l'aire d'étude dans le dans le réseau des périmètres réglementaires.....	22
Figure 7.	Place de l'aire d'étude dans le dans le réseau des périmètres Natura 2000.....	23
Figure 8.	Place de l'aire d'étude dans le dans le SRCE	24
Figure 9.	Zoom sur les stations de <i>Carex pseudocyperus</i>	27
Figure 10.	Zoom sur les stations de <i>Carduus acicularis</i>	27
Figure 11.	Cartographie des enjeux floristiques	31
Figure 12.	Eléments du cortège ripicole : <i>Chlorophanus viridis</i> , <i>Chlorophanus pollinosus</i> , <i>Cylindera germanica</i> , <i>Elaphrus aureus</i> , <i>Sphingonotus caeruleus</i> et <i>Labidura riparia</i>	32
Figure 13.	Indices de la présence avérée du Castor d'Europe	45
Figure 14.	Cartographie des habitats naturels et semi-naturels	52
Figure 15.	Localisation des enjeux floristiques.....	53
Figure 16.	Localisation des EVEC	54
Figure 17.	Localisation des enjeux mammalogiques, herpétologiques et entomologiques	55
Figure 18.	Localisation des enjeux avifaunistiques	56
Figure 19.	Spatialisation des principales caractéristiques du projet	57
Figure 20.	Plan de circulation et annexes de chantier	67
Figure 21.	Balisage et mise en défend de la station de plantes protégées.....	68
Figure 22.	Anciens gîtes à Castor d'Europe évités en phase de conception.....	69
Figure 23.	Schéma organisationnel de chantier sur le site de Puyvert.....	88

Table des tableaux

Tableau 1.	Structures et personnes ressources.....	15
Tableau 2.	Calendrier des prospections.....	16
Tableau 3.	Synthèse des périmètres écologiques dans un rayon de 2 km autour de l'aire d'étude de Puyvert	19
Tableau 4.	Principaux habitats représentés sur le site	25
Tableau 5.	Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	26

Tableau 6. Espèces à enjeu fort recensées sur le site	28
Tableau 7. Corpus floristiques remarquables encore potentiel sur le site	28
Tableau 8. Espèces d'arthropodes protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	32
Tableau 9. Espèces d'amphibiens protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	34
Tableau 10. Espèces de reptiles protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	36
Tableau 11. Espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique	37
Tableau 12 : Espèces de mammifères non volants à enjeu mentionnées dans la bibliographie	44
Tableau 13. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides	49
Tableau 14. Bilan des enjeux pour la flore	50
Tableau 15. Bilan des enjeux pour la faune	50
Tableau 16. Évaluation des impacts sur les habitats naturels (habitat de zone humide*)	60
Tableau 17. Évaluation des impacts sur les espèces végétales à enjeu (flore de zone humide*)	61
Tableau 18. Évaluation des impacts sur les espèces animales à enjeu	62
Tableau 19. Mesures préconisées pour la conservation des habitats naturels et atteintes résiduelles	75
Tableau 20. Évaluation des impacts résiduels sur la flore patrimoniale et protégée	76

Liste des abréviations

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	EW = Espèces disparue à l'état sauvage
CNPN : Conseil National de la Protection de la Nature	EX = Espèce disparue
CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel	NA = Non applicable
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	NE = Non évaluée
DH : Directive « Habitats »	PLU : Plan Local d'Urbanisme
DH II : Annexe II de la Directive « Habitats »	PN : Protection nationale
DH IV : Annexe IV de la Directive « Habitats »	PNA : Plan National d'Action
DO : Directive « Oiseaux »	PNN : Parc Naturel National
DO I : Annexe I de la Directive « Oiseaux »	PNR : Parc Naturel Régional
ENS : Espace Naturel Sensible	PR : Protection Régionale
ERC : Éviter, réduire, compenser	Rem. / Det. ZNIEFF : Remarque ou Déterminante ZNIEFF
LRN : Liste rouge nationale / LRR : Liste rouge régionale	SCOT : Schéma de Cohérence territoriale
DD = Données insuffisantes	SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
LC = Préoccupation mineure	SRCE : Schéma régional de cohérence écologique
NT = Quasi menacée	TVB : Trames Verte et Bleue
VU = Vulnérable	ZH : Zone humide
EN = En danger d'extinction	ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique
CR = En danger critique d'extinction	ZPS : Zone de Protection Spéciale
	ZSC : Zone Spéciale de Conservation

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte

Le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance est le Maître d'Ouvrage d'un programme d'études visant à réaliser des travaux de recharge sédimentaire en moyenne et basse Durance.

Ce projet de recharge sédimentaire fait partie des actions les plus innovantes et ambitieuses de la politique de restauration hydromorphologique de la Durance. Initié dans le cadre du contrat de rivière Val de Durance 2007-2017, le projet de recharge sédimentaire est également décliné sous forme d'actions contribuant à l'atteinte des objectifs du Document d'Objectifs Natura 2000 de la Durance, du SDAGE Rhône Méditerranée ainsi que du Plan National d'Action en faveur de l'Apron du Rhône et du Plan Régional d'Action de la petite Massette.

L'objectif de la recharge sédimentaire est de redonner à la Durance les graviers qui lui manquent sur de nombreux secteurs pour mettre un terme à d'importants dysfonctionnements morphologiques, tendre à nouveau vers un espace alluvial dynamique et recréer les conditions favorables à un retour durable des fonctionnalités naturelles de la Durance en tresses.

Les études préalables ont permis d'identifier les sites les plus favorables à la recharge sédimentaire sur l'ensemble de la moyenne et basse Durance. S'agissant d'une opération expérimentale à cette échelle, trois sites pilotes ont été retenus pour réaliser les premières tranches de travaux. Les secteurs de Puyvert, Charleval et Mallemort sont ainsi fléchés pour initier la démarche, y suivre les effets physiques et biologiques et permettre le déploiement ultérieur du projet. Sur ces secteurs, les matériaux sont piégés dans des bancs perchés au droit de tronçons sièges de dysfonctionnement morphologiques liés à des actions anthropiques. Non disponibles pour le transit sédimentaire grossier malgré une série remarquable de crues morphogènes et une proximité immédiate des bras en eau, leur transfert local aux points les plus bas constitue une opération sans impact et présentant des conditions de réussite maximales pour la redynamisation du lit.

Ces trois sites permettent la remise à disposition de graviers en quantité importante tout en évitant de lourdes opérations de transport, de défrichage ou de création d'accès de chantier. Organisés en série sur un linéaire de plus de 20 km, ces opérations et leurs suivis orienteront et pourront dimensionner les actions ultérieures de recharge sédimentaire plus impactantes (par exemple extractions dans des terrasses associées à des enjeux écologiques ou d'usage, transports, etc...).

Les aménagements prévus sur ces sites pilotes sont normalement soumis à une simple déclaration IOTA au titre de l'article L.214-3 du Code de l'environnement (rubrique 3.3.5.0. « Travaux ayant pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques »). Toutefois, l'examen au cas par cas a conclu de soumettre le projet à évaluation environnementale, décision contestée par le SMAVD qui a formé un recours gracieux contre cette décision. L'instruction de ce recours a conduit à la production d'un état initial et d'éléments du volet naturel d'une étude d'impact environnementale.

Naturalia a été mandaté pour réaliser un état initial du milieu naturel et assurer l'élaboration et la rédaction d'une notice d'impact sur le milieu naturel correspondant au site de Puyvert¹.

Le présent rapport se veut donc la restitution de l'état initial sur le site de Puyvert, ainsi que de l'évaluation des atteintes prévisibles sur les enjeux identifiés et de la déclinaison de la séquence ERC.

1.2. Situation géographique

Région :	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département :	Bouches-du-Rhône
Commune :	Puyvert / La Roque d'Anthéron
Lieu-dit :	

¹ Les travaux de recharge sédimentaire au droit des trois sites pilotes seront phasés en deux temps pour des raisons de moyens : Puyvert et Charleval dans une première phase, puis Mallemort dans une seconde phase.

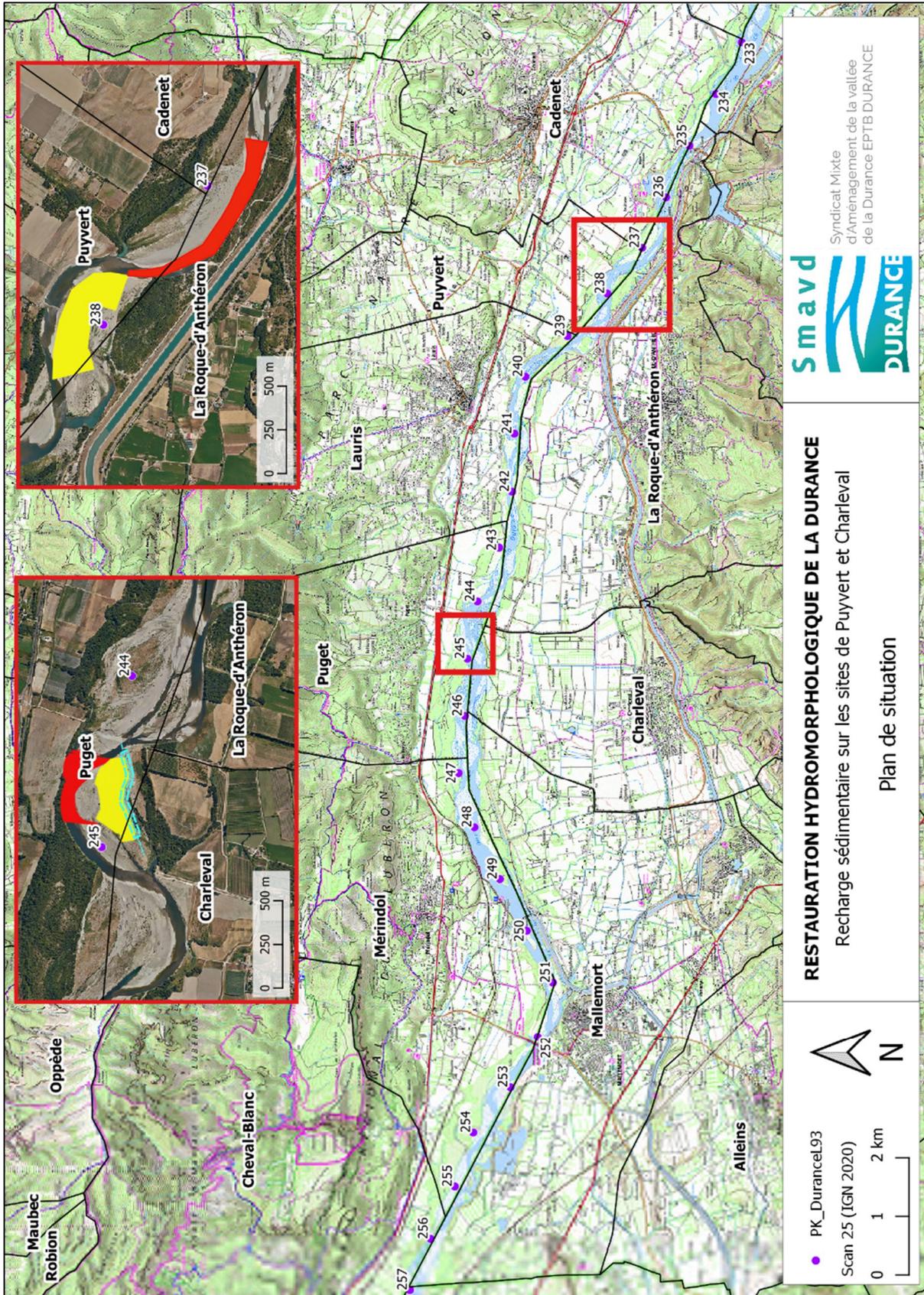


Figure 1. Localisation générale des sites de recharge à Puyvert et Charleval

2. PRESENTATION DU PROJET

2.1. Contexte et problématiques

En Durance, les aménagements de la chaîne hydro-électrique et les extractions massives de matériaux dans le lit mineur entre les années 60 et 90 ont profondément perturbé le fonctionnement naturel de la rivière en modifiant significativement l'hydrologie (baisse significative de l'occurrence des crues morphogènes) et le transport solide (déficit des apports sédimentaires). Les conséquences de ces perturbations sont les suivantes :

- un fort rétrécissement de la bande active, passant en moyenne de 500 à 250 mètres de largeur,
- une fixation du lit avec une disparition notable de la surface de tressage, forme morphologique naturelle de la Durance,
- une incision généralisée du lit,
- un abaissement de la nappe alluviale, provoquant l'assèchement des ripisylves typiques des rivières méditerranéennes en tresses,
- et observées depuis quelques années, des évolutions morphologiques localement extrêmes et anormales (trains de méandres agressifs, reculs de berge très importants).

La période 2008-2018 couvrant le contrat de rivière Val de Durance aura permis de mettre en œuvre les premières actions de restauration morphologique du cours d'eau et se solde par un net regain des secteurs en tresses et globalement par un meilleur fonctionnement hydraulique (écoulement des crues) et écologique (restauration des habitats les plus recherchés) de la Durance.

Le projet de recharge sédimentaire consiste à compléter ces premières mesures, en remettant à disposition du lit actif des matériaux, non mobilisés lors des crues, afin de les rendre plus directement disponibles pour le transit sédimentaire, et amorcer un changement de dynamique alluviale visant à restaurer des fonctionnalités naturelles de la Durance, en attendant que les apports naturels de sédiments par les affluents soient suffisants pour prendre le relais.

Le retour des matériaux depuis la moyenne Durance au travers du barrage de Cadarache, notamment grâce aux apports de l'Asse et de la Bléone, mettra a priori plusieurs décennies à se faire sentir en basse Durance en fonction de l'hydrologie (fréquence et intensité des crues). Dans cette attente, la recharge sédimentaire permettra de gagner quelques années d'apports de matériaux.

Par ailleurs, la Durance étant intégrée en quasi-totalité au réseau européen Natura 2000, la recharge sédimentaire présente un fort enjeu écologique lié à la biodiversité des rivières en tresses et à leur dynamique alluviale. Dans ce contexte, le projet de recharge sédimentaire est une action fortement attendue à l'échelle européenne puisqu'elle contribue à l'atteinte d'objectifs du DOCOB Natura 2000 de la Durance, du Plan National d'Action en faveur de l'Apron du Rhône et du Plan Régional d'Action de la Petite Massette.

Extraits du DOCOB Durance relatifs à l'action de recharge sédimentaire

Tome 2 DOCOB Durance - SMAVD

	priorités	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3	1	3	3	3	3
OBJECTIFS DE GESTION	Informer, sensibiliser aux enjeux de la rivière et de la biodiversité									
	améliorer la connaissance du fonctionnement biologique des espèces à enjeux majeur/ fort et de leurs habitats									
	maîtriser la fréquentation, les dérangements, la dégradation des habitats duranciens...	o				o				
	améliorer la continuité longitudinale pour les mammifères aquatiques			o			o			
	maintenir la diversité des habitats favorables aux insectes	o	o	o	o	o		o	o	o
	améliorer la continuité longitudinale du corridor aérien									
	améliorer les habitats de la Cistude	o	o	o		o	o	o		o
	Maintenir les conditions favorables aux oiseaux de plaine	o							o	o
	Préserver les habitats de chasse et les corridors de circulation des chiroptères	o	o	o	o	o			o	o
	Pérenniser et densifier les gîtes de chiroptères	o	o		o					
	Lutter contre les espèces floristiques invasives	o		o		o				o
	rétablir la continuité piscicole là où c'est possible									
	préserver la qualité de l'eau et des milieux aquatiques	o	o	o		o				o
	préserver ou rétablir un réseau de zones humides favorables à la biodiversité	o		o		o	o			o
	préserver la qualité des milieux ouverts qui se dégradent	o		o		o			o	o
	Conserver les liens fonctionnels entre la rivière et les coteaux	o	o	o	o	o				
	préserver la naturalité de la ripisylve	o	o	o	o	o				o
	maintenir ou recouvrer la qualité fonctionnelle des confluences	o	o	o	o	o			o	o
	élargir l'espace de mobilité de la rivière (à l'aval de l'Escale)	o				o	o			
	recréer une dynamique naturelle d'entretien de la mosaïque de milieux de la bande active						o	o		
rétablir la continuité sédimentaire (aval Escale)						o	o			
OBJECTIFS DE CONSERVATION	OC 3 : Favoriser la fonction "réservoir de biodiversité"	o		o		o	o	o		o
	OC 2 : Conserver la fonction corridor	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	OC 1 : Restaurer la mobilité de la rivière	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Objectifs de gestion	A.7 : Mettre en place des plans de gestion écologiques sur des secteurs à enjeux									
Actions	B.1 : Restaurer/maintenir les ripisylves dégradées/menacées									
	B.2 : Restaurer et entretenir les zones humides annexes au cours d'eau									
	C.3 : Favoriser une gestion forestière maintenant la diversité des feuillus, les sénescents et les bois									
	B.7 : Construire des fiches techniques écologiques pour la réalisation d'opérations à vocation cynégétique									
	A.4 : Suivre les secteurs d'érosion latérale prioritaires pour la recharge sédimentaire									
	B.3 : Soutenir l'irrigation gravitaire traditionnelle									
B.4 : Entretien des prairies sèches ou humides										
B.6 : Réduire les traitements phytosanitaires et la fertilisation sur les parcelles agricoles										

Action de recharge sédimentaire en Durance visée le DOCOB Durance

Volet A	Action A.4 : Suivre les secteurs d'érosion latérale préférentiels pour la recharge sédimentaire
Priorité 3	

Contexte :

La recherche d'un meilleur équilibre sédimentologique vise à prévenir les évolutions nuisibles aux milieux naturels : chenalisation et enfoncement du lit, perte de milieux pionniers, assèchement des terrasses alluviales ; mais aussi amélioration des conditions d'écoulement des crues moyennes.

Le rétablissement progressif du transit des graviers (action A.3) permettra la réapparition de formes de tressage : on peut en attendre une plus grande mobilité des formes, réduisant les risques de formation de bancs enlimonés, accroissant la qualité du milieu alluvial et réduisant les besoins d'entretien de la végétation, mais aussi à moyen terme concourant à la stabilisation du niveau altimétrique du lit et donc au maintien de la nappe.

Dans ce contexte, la remobilisation des graviers de terrasses alluviales identifiées en plusieurs points pourrait permettre d'avancer le processus, en attendant le rétablissement des apports de l'amont qui mettront plusieurs décennies à se faire sentir en Basse Durance, mais aussi de reconnecter des terrasses alluviales perchées avec la nappe et donc de favoriser la reconquête de secteurs par les milieux humides.

Toutefois cette action n'est notée ici que pour mémoire ; En effet, étant donné le contexte hydrologique des dernières années, la Durance a naturellement commencé à éroder les secteurs identifiés. Il ne semble donc pas opportun de mener des actions mécaniques à ce jour. Mais ces actions restent pertinentes et pourraient être conduites, avec toutes les précautions nécessaires, un jour.

Rappel des enjeux du tome 1 auxquels se réfère l'action A.4:

Habitats d'intérêt communautaire concernés	Tous les habitats typiques de la rivière en tresse méditerranéenne qui recoloniseront probablement les terrasses : - Végétation pionnière des rivières à bancs de galets (code EUR25 : 3230, 3240, 3250) - Peuplements de berges limoneuses (code EUR25 : 3270, 3280) - Ripisylves jeunes (code EUR25 : 92A0-1) - Prairies humides et marais (code EUR25 : 6430,7210*,7240*)
Espèces d'intérêt communautaire concernées	Potentiellement toutes les espèces ayant justifié la désignation du site, en particulier les espèces liées aux milieux pionniers : - Oiseaux nicheurs des eaux calmes ; des ripisylves ; des bancs de galets ; des berges sablonneuses ; des prairies humides ; des prairies sèches - Oiseaux migrateurs réguliers

	- Mammifères : Castor , chiroptères - Poissons - Reptiles : Cistude d'Europe - Invertébrés : Ecrevisses à pattes blanches et Insectes
Enjeux transversaux	- mobilité de la rivière, à l'origine du maintien dynamique et durable de la mosaïque d'habitats et du cortège d'espèces remarquables associées - corridor écologique - réservoir biologique par la qualité et la diversité des milieux

Rappel des objectifs du tome 1 auxquels se réfère l'action A.4:

OC1 : restaurer la mobilité de la rivière	- Rétablir la continuité sédimentaire des graviers (aval Escalé) - Recréer une dynamique naturelle d'entretien de la mosaïque de milieux de la bande active
OC 2 : conserver la fonction corridor	- Élargir l'espace de mobilité de la rivière
OC 3 : favoriser la fonction réservoir de biodiversité	- Préserver ou rétablir un réseau de zones humides favorables à la biodiversité - Améliorer les habitats de la Cistude - Améliorer la continuité longitudinale pour les mammifères aquatiques

Liens avec d'autres programmes de mesures : Cette action est inscrite dans le Contrat de Rivière (opérations BO-206 et BO-302).

Cette action s'inscrit par ailleurs dans la logique des orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Rhône Méditerranée, qui a pour objectif l'atteinte d'un bon potentiel écologique pour la Durance, en application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Description de l'action :**Objectif de l'action :**

Les opérations consisteraient à déblayer une partie des terrasses et à déposer les graviers sur des bancs afin d'être repris lors d'épisodes de crue par la Durance. Des entailles dans les terrasses seraient également réalisées afin d'inciter la Durance à les éroder directement en crue et d'éviter le plus possible les opérations mécaniques.

Périmètre de mise en œuvre :

Les terrasses alluviales pré-identifiées, représentant environ 60 ha au total sont les suivantes :

- Plan de Rousset (Gréoux-les-Bains)
- Pontoise (Gréoux-les-Bains et Sainte-Tulle)
- Les Pécouillons (Pertuis)
- Le Mulet (Pertuis)
- Villelaure
- Aval du pont de Cadenet

Extraits du Plan national Apron relatifs à l'action de recharge sédimentaire

C. Conserver ou restaurer les habitats et la continuité écologique nécessaire à l'espèce

8. Poursuite des lâchers de décolmatage

Actions

8. Lâchers de décolmatage en Durance aux barrages de La Saulce, Escale et Cadarache.

Menaces associées

- ▶ Altération des habitats.
- ▶ Altération de la ressource trophique.

9. Restauration de la continuité

Actions

9A. Restauration de la continuité : secteur Loue & Doubs.

9B. Restauration de la continuité : BV de la Drôme.

9C. Restauration de la continuité : BV de l'Ardèche.

9D. Restauration de la continuité : BV Durance.

9E. Restauration de la continuité : fleuve Rhône et affluents.

Menaces associées

- ▶ Fragmentation des populations.
- ▶ Altération des habitats.
- ▶ Faible diversité génétique et diminution du potentiel adaptatif de l'espèce.

10. Restauration physique de secteurs dégradés

Actions

10A. Restauration physique de secteurs dégradés sur la Loue.

10B. Étude de faisabilité de la restauration des confluences Drôme et Ardèche.

10C. Restauration physique de secteurs dégradés sur le bassin de l'Ardèche.

10D. Restauration physique de secteurs dégradés sur le bassin de la Durance.

Menaces associées

- ▶ Altération des habitats.
- ▶ Altération de la ressource trophique.

D. Envisager des réintroductions sur la base du retour d'expériences des opérations pilotes sur la Drôme

11. Obtenir un retour d'expériences des réintroductions pilotes d'apron sur la Drôme-stratégie 2015-2020

Actions

11. Suivi des aprons réintroduits sur la Drôme et retour d'expérience.

Menaces associées

- ▶ Méconnaissance des besoins de l'espèce.

Objectif 10. Conserver ou restaurer les habitats nécessaires à l'espèce

Action 10D. Restauration physique de secteurs dégradés sur le bassin de la DuranceRégion(s) concernée(s)
Région SudDomaine
GestionPriorité
1**Contexte et enjeux**

Les rivières dynamiques à graviers ont fortement régressé depuis 2 siècles à l'échelle de l'arc alpin. Ces rivières accueillent pourtant les habitats de reproduction de l'apron du Rhône. Il est ainsi nécessaire de poursuivre les actions visant à restaurer le bon fonctionnement hydromorphologique de ces rivières.

Résultats attendus ou question à laquelle on cherche à répondre

- + Augmentation de la fonctionnalité des milieux et de la biodiversité.
- + Augmentation de la qualité des habitats pour les espèces aquatiques.
- + Restauration d'une dynamique fluviale aujourd'hui réduite.
- + Reconnexions latérales des cours d'eau et de leurs annexes.

Description des actions :**1. Acquisitions foncières pour permettre l'élargissement de l'espace de mobilité de la Durance**

L'objectif de cette action est d'améliorer le fonctionnement de la Durance par l'acquisition de certains terrains privés situés à proximité du cours d'eau pour les inclure dans l'espace de mobilité de la Durance par le biais d'opérations volontaristes (entailles d'érosion, interventions mécaniques), ou par érosions naturelles de la Durance.

2. Projet de Recharge sédimentaire en moyenne et basse Durance

L'objectif de cette action est double :

- sur des secteurs pertinents, alimenter ponctuellement le lit mineur en graviers à partir des matériaux de terrasses alluviales perchées ;
- mener des opérations d'élargissement du lit mineur sur des secteurs contraints, principalement via le recul d'épis.

Les premières phases d'études ont été réalisées avec l'identification de sites potentiels et leur discrimination d'un point de vue morphologique, écologique et de faisabilité. La dizaine de sites finalement retenue fera l'objet d'études complémentaires : inventaires naturalistes, prélèvements granulométriques, maîtrise du foncier.

3. Opérer des transparences à certains barrages pour faire transiter dans la rivière des débits morphogènes plus fréquemment

En amont du barrage de l'Escale, la Durance est très influencée par le barrage de Serre-Ponçon et ne peut donc pas retrouver une réelle mobilité, du fait d'une raréfaction drastique des débits morphogènes induite par la proximité du barrage et l'absence d'affluents importants jusqu'à Sisteron. Ainsi les barrages prioritairement ciblés pour agir sur la remobilisation des matériaux, et par voie de conséquence sur la dynamique des milieux caractéristiques de la rivière en tresse, sont l'Escale, Cadarache et Mallemort. Ces barrages de l'Escale, Cadarache et Mallemort sont désormais transparents en crue.

A partir de l'état cible des retenues, on cherchera à définir un modus operandi de transparences permettant de répondre aux différents enjeux, notamment sur l'enlèvement des retenues et le transport solide en aval des barrages. Une méthodologie de transmission des débits, pendant et hors période de crue, sera également à définir dans un autre cadre que celui du PNA Apron

2.2. Nature des aménagements

Globalement, le projet de recharge sédimentaire consiste en la ré-injection dans le lit mineur de matériaux déjà présents mais non disponibles pour le transit sédimentaire car situés sur des bancs perchés, non mobilisés lors des crues décennales.

Il s'agira d'interventions mécaniques consistant à prélever des matériaux sur la partie supérieure de bancs de graviers perchés, et de recharger le lit à proximité, directement dans le bras vif.



Figure 2. Localisation des principaux aménagements du site de Puyvert

Des ouvrages provisoires seront mis en œuvre pour protéger les chantiers du courant de la rivière (chantiers en eaux mortes) : batardeaux, merlon de protection, chenal de dérivation, passages busés.

Plus en détail, les chantiers sont prévus de se dérouler selon les étapes suivantes :

Site de Puyvert :

1. Travaux préparatoires : balisage et mise en défens des zones sensibles (Canne de Ravenne et Laïche faux-souchet sur la base des inventaires 2021), réalisation des pistes d'accès et installations de chantier, mise en place d'un passage busé provisoire sur le bras vif.
2. Travaux de terrassements : déblaiement de 100 000 m³ de matériaux sur le banc rive gauche (pK moyen 238), recharge de la totalité du volume prélevé dans le bras vif en amont (pk moyen 237,2) afin d'en assurer la reprise optimale lors des crues. La mise en œuvre des matériaux dans le lit sera réalisée par demi-bras pour assurer une libre circulation des espèces piscicoles. Un merlon central longitudinal sera mis en œuvre à l'avancement dans le tronçon de bras vif à recharger pour que le chantier puisse se dérouler en eaux mortes (sans courant).
3. Démontage des ouvrages provisoires et remise en état du site.

2.3. Présentation détaillée des aménagements

Se reporter à l'annexe II

3. METHODOLOGIE

3.1. Groupes étudiés et implications réglementaires

3.1.1. Habitats

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

- **Habitats d'intérêt communautaire** : Annexe I de la Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;
- **Habitats caractéristiques de « zones humides »** : Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

3.1.2. Flore

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

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

3.1.3. La faune

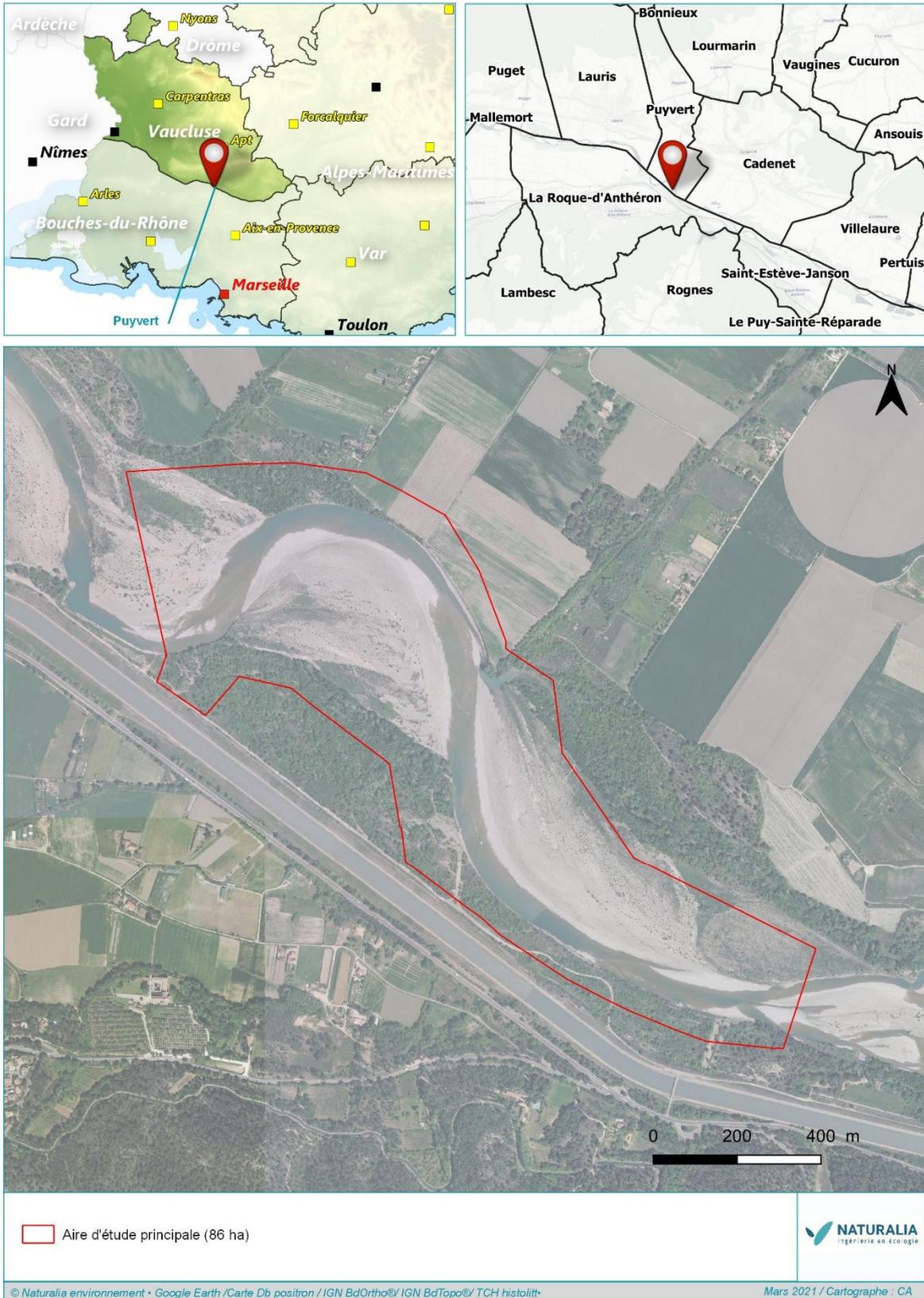
L'étude s'est focalisée sur tous les vertébrés supérieurs (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères terrestres dont les chiroptères) et les invertébrés protégés et/ou patrimoniaux parmi les coléoptères, les orthoptères, les lépidoptères et les odonates. Sont considérées comme patrimoniales, les espèces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

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

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

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

Le périmètre des inventaires retenu pour le diagnostic comprend l'intégralité des zones soumises aux travaux, en rive gauche comme en rive droite, ainsi que leurs abords immédiats pour intégrer une dimension fonctionnelle aux espèces évoluant à l'intérieur. Les accès aux deux zones de travaux et pistes de circulation ont également été intégrés ainsi que les zones de stockage ou de stationnement des engins de chantiers dans une aire d'étude élargie (ou fonctionnelle).



3.3. Les phases d'étude

3.3.1. Le diagnostic écologique

3.3.1.1. Recueil bibliographique / Consultation de personnes ressources

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

Tableau 1. Structures et personnes ressources

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles)		Bases de données en ligne flore et faune http://flore.silene.eu	Listes d'espèces patrimoniales à proximité de la zone d'étude.
CEN PACA		Base de Données Silène Faune http://faune.silene.eu/	Liste d'espèce faune par commune
DREAL PACA / GCP		Carte d'alertes chiroptères	Cartographie communale par espèce
LPO-PACA		Base de données en ligne Faune-PACA : www.faune-paca.org	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques
NATURALIA		Base de données professionnelle	Liste et statut d'espèces élaborés au cours d'études antérieures sur le secteur
ONEM (Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens)		Base de données en ligne http://www.onem-france.org (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Connaissances de la répartition locale de certaines espèces patrimoniales.

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande
Observado		Base de données en ligne http://observado.org/	Connaissance d'enjeux faunistiques et floristiques
ONCFS		http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291	Base de données faunistique
SFEPM		http://www.sfepm.org/CampagnolAmphibieE N2012.htm	Enquête nationale Campagnol amphibie

3.3.1.2. Inventaires de terrain

➤ Calendrier des prospections, effort d'échantillonnage

Les sessions de prospections de terrain se sont déroulées entre le mois d'avril et le mois d'août 2021, une période suffisante pour cerner la plupart des enjeux faunistique et floristique de ce tronçon de Durance. Les inventaires ont permis notamment de prendre en compte la floraison des principales espèces de plantes, la phase de reproduction des oiseaux et des amphibiens, ainsi que les meilleures périodes d'observation des chiroptères, des insectes et des reptiles.

Cette plage de temps a notamment permis de prendre en compte les deux phases de migration prénuptiale et postnuptiale même si les habitats présents ne sont pas propices notamment aux stationnements ou halte des oiseaux par exemple. Pour ce qui est de la saison hivernale, la matrice d'habitats est également défavorable aux mouvements et au stationnement, par conséquent, seules les nombreuses données bibliographiques ont été utilisées dans les diverses analyses et évaluations des enjeux du site.

Tableau 2. Calendrier des prospections

Groupes	Intervenants	Dates	Conditions météorologiques
Flore et Habitats	Thomas CROZE	19 avril 2021 04 mai 2021 26 mai 2021 24 juin 2021	Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible
Entomofaune	Sylvain FADDA	05/05/2021 22/06/2021 07/07/2021 21/07/2021	Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent fort
Herpétofaune	Guy DURAND Mattias PEREZ	02 avril 2021 20 mars 2021 03 avril 2021 24 avril 2021 (nuit) 01 mai 2021 (nuit) 01 mai 2021 18 mai 2021 21 mai 2021	Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Voilé ; Vent faible Voilé ; Vent faible à moyen Couvert ; Vent faible Couvert ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible

Groupes	Intervenants	Dates	Conditions météorologiques
Ornithologie	Guy DURAND Charlie BODIN	20/03/2021 28/03/2021 03/04/2021 10/04/2021 13/04/2021 24/04/2021 29/04/2021 01/05/2021 02/05/2021 03/05/2021 14/05/2021 19/05/2021 05/06/2021 06/06/2021	Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent fort Soleil ; Vent faible Soleil à couvert ; Vent fort Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible Soleil ; Vent faible
Mammifères Chiroptères	Mathieu FAURE Lénaïc ROUSSEL	24 et 25 mai 2021 01 et 02 juillet 2021	Soleil ; Vent modéré Soleil ; vent faible

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

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

➤ Méthodes d'inventaires employées

Compartiment biologique	Méthodologie
Flore/habitats naturels	La prise en compte des habitats naturels et de la flore a consisté en : <ul style="list-style-type: none"> - Une analyse bibliographique ; - La lecture des habitats et rattachement aux groupements de référence (Classification EUNIS / Cahiers des habitats naturels Natura 2000). - La recherche des cibles floristiques par grand type d'habitat - Une analyse des zones humides sur critères « habitat » et « végétation ». Aucun sondage pédologique n'a été effectué.
Poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Recueil bibliographique - Pêche électrique ciblée sur l'Apron du Rhône
Invertébrés	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse bibliographique - parcours semi-aléatoire aux heures les plus chaudes de la journée, à la recherche d'individus actifs identifiés à vue ou après capture au filet - Recherche d'arbres remarquables pour les coléoptères saproxyliques - Recherche des plantes hôtes pour les lépidoptères et analyse paysagère - Pour les Odonates et Anisoptères patrimoniaux, recherche des exuvies en bordure d'habitats humides
Amphibiens Reptiles	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse bibliographique - Recherche d'habitats (terrestre et aquatique) favorables aux espèces (mare, fossés...) - Recherche des gîtes potentiels

Compartiment biologique	Méthodologie
Oiseaux	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse bibliographique et lecture des photos aériennes pour apprécier les cortèges potentiels et les habitats à cibler - Observation et écoute des espèces présentes (relevés diurnes, crépusculaires et nocturnes) - Détermination du statut biologique des espèces (alimentation, reproduction, survol, halte migratoire, hivernage) - Recherche d'arbres « remarquables » et autres sites de nidification pouvant abriter des oiseaux - Analyse fonctionnelle des habitats (zones de reproduction, de repos, de halte migratoire, de reposoir, etc.).
Mammifères	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse bibliographique - Echantillonnages par grand type d'habitat pour détecter la présence des espèces patrimoniales et /ou protégées (traces, excréments, reliefs de repas, lieux de passage...). - Recherche active tôt le matin et en début de nuit des individus en activité. Une attention spécifique a été portée au niveau des mammifères semi-aquatiques au regard du contexte de la zone d'étude (Campagnol amphibie, Loutre, Castor d'Europe, ...).
Chiroptères	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse bibliographique - La recherche de gîtes potentiels (arbres, bâtis) - Prospections acoustiques avec écoutes ultrasonores (2 * 3 nuits) et analyse des sons par logiciel (Sonochiros) - Evaluation fonctionnelle de la matrice paysagère

3.3.2. Restitution cartographique

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

3.3.3. Définition des enjeux

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

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

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

Les méthodes de hiérarchisation des enjeux ainsi que les explications des différentes classes utilisées sont précisées en ANNEXE I.

4. ETAT INITIAL

4.1. Bilan des périmètres d'intérêt écologique

Tableau 3. Synthèse des périmètres écologiques dans un rayon de 2 km autour de l'aire d'étude de Puyvert

Contractuel	IDENTIFIANT	surf_ha (ha)	DISTANCE sur 2km (m)
Natura 2000 ZPS			
La Durance	FR9312003	19963,24	0,00
Garrigues de Lançon et Chaînes alentour	FR9310069	27394,53	328,20
Natura 2000 ZSC			
La Durance	FR9301589	15917,37	0,00
Parcs naturels régionaux			
Luberon	FR8000003	184758,62	0,00
PNA Aigle de Bonelli - Domaine vital			
Garrigues de Lançon	O_AQUFAS_DV_030	46961,51	0,00
Site classé			
Butte du Jas de Puyvert, lieu-dit Les Grottes	93C84010	0,32	1767,31
Site inscrit			
Abords de l'abbaye de Silvacane	93I13021	3,23	758,78
La butte du Jas de Puyvert, au lieu-dit "les Grottes"	93I84004	4,80	1503,13
Inventaire	IDENTIFIANT	surf_ha (ha)	DISTANCE sur 2km (m)
ZNIEFF de type I			
L' AIGUE BRUN	#####	647,68	497,58
LA BASSE DURANCE, DU PONT DE PERTUIS AU PONT DE CADENET	#####	803,76	1449,46
ZNIEFF de type II			
LA BASSE DURANCE	#####	5591,26	0,00
CHAÎNE DES CÔTES - MASSIF DE ROGNES	#####	4607,87	187,60
Zones humides PACA			
La Durance (vauclusienne).	84CEN0296	3151,35	0,00
Basse Durance du seuil aval du Puy Sainte Réparate au Plan d'eau de la Roque d'Anthéron	13TDV066	427,30	0,00
Étang du Domaine Lévêque	84CEN0246	0,21	451,50
L'Aigue Brun aval - Plaine de la Durance	84CEN0317	17,97	500,61
Étang de Craponne - Camping	84CEN0200	5,31	503,00
Bassin de St Christophe	13TDV073	20,78	721,19
Étang de Craponne - Sud	84CEN0199	1,09	761,45
Ruisseau de Laval - T2	84CEN0318	10,81	1296,25
Le Plan	84CEN0286	7,05	1358,47
Réglementaire	IDENTIFIANT	surf_ha (ha)	DISTANCE sur 2km (m)
Geoparc UNESCO			
Luberon Géoparc mondial UNESCO	FR0200004	194926,32	0,00
Réserves de Biosphère			
Luberon Lure (zone tampon)	FR6400009	53274,32	0,00
Luberon Lure (zone de transition)	FR6500009	165373,52	0,00
Réglementaire	IDENTIFIANT	surf_ha (ha)	DISTANCE sur 2km (m)
APPB			
Lit De La Durance : Secteur De La Bastide Neuve	FR3800162	184,136143	1463,80
Périmètre de Protection des réserves Naturelles			
	FR9500090	69990,60	0,00
Secteur valeur biologique majeur PNR Luberon			
LA DURANCE	84_04_00N	3575,22	0,00
ROCHERS DES GRILLES DE VACHON	84_11N	3,55	1466,08
JAS DE PUYVERT	84_12N	2,71	1550,06
Inventaire	IDENTIFIANT	long_m (m)	DISTANCE sur 2km (m)
Frayère PACA			
Poisson liste 1 La Durance	013I000046	28700,81	0,00
TOTAL DE SITES		30	

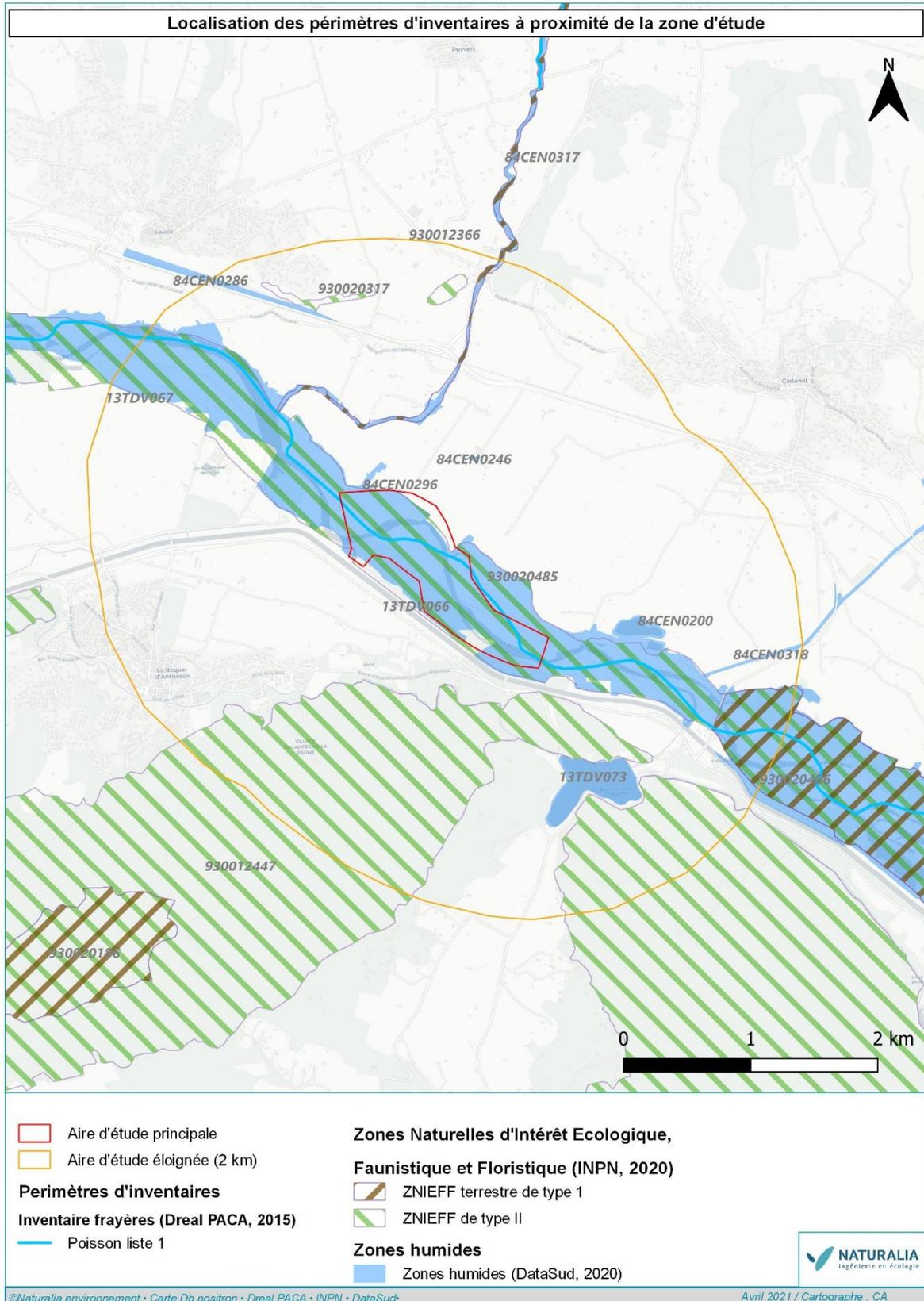


Figure 4. Place de l'aire d'étude dans le réseau des périmètres d'inventaires

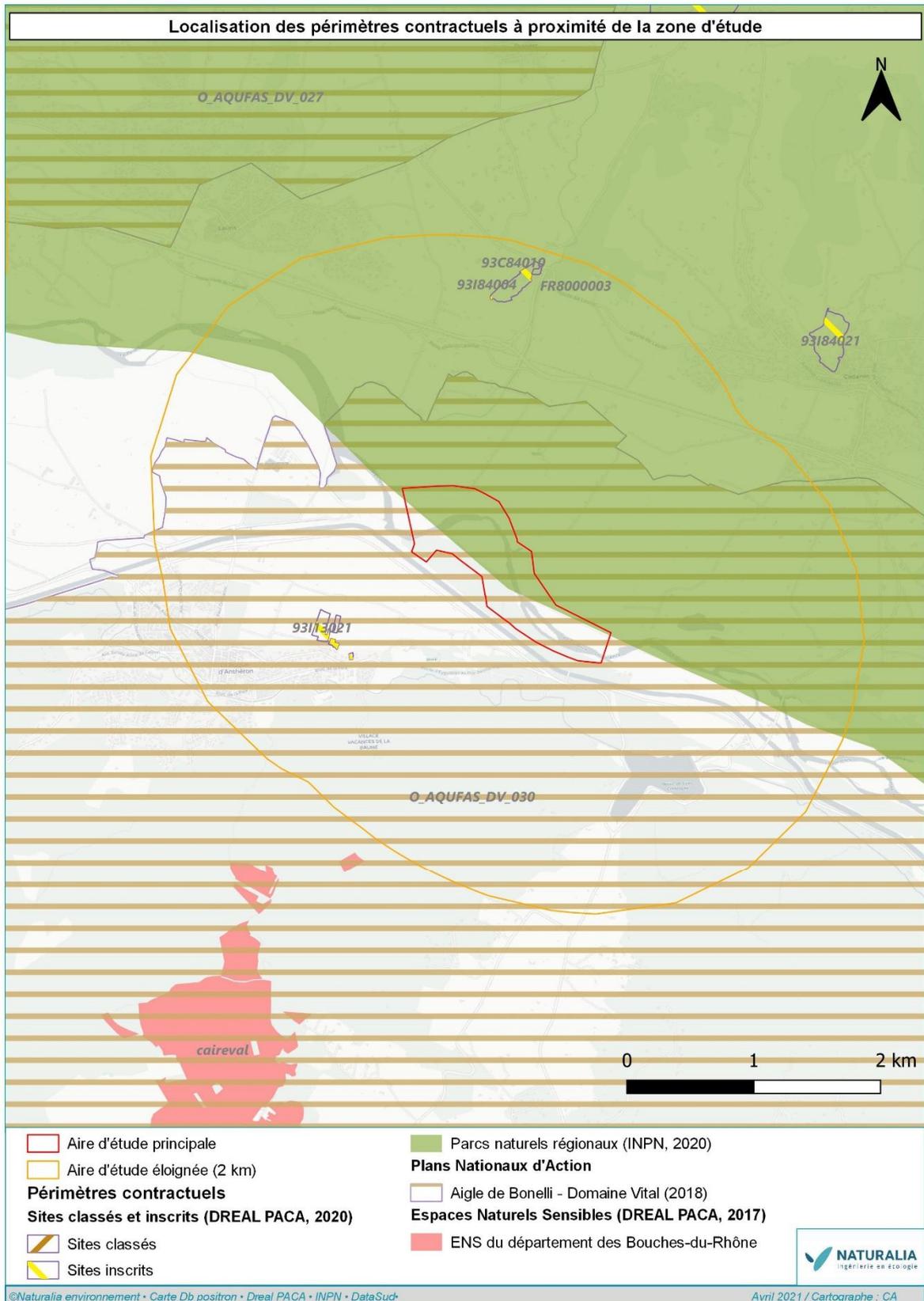


Figure 5. Place de l'aire d'étude dans le réseau des périmètres contractuels

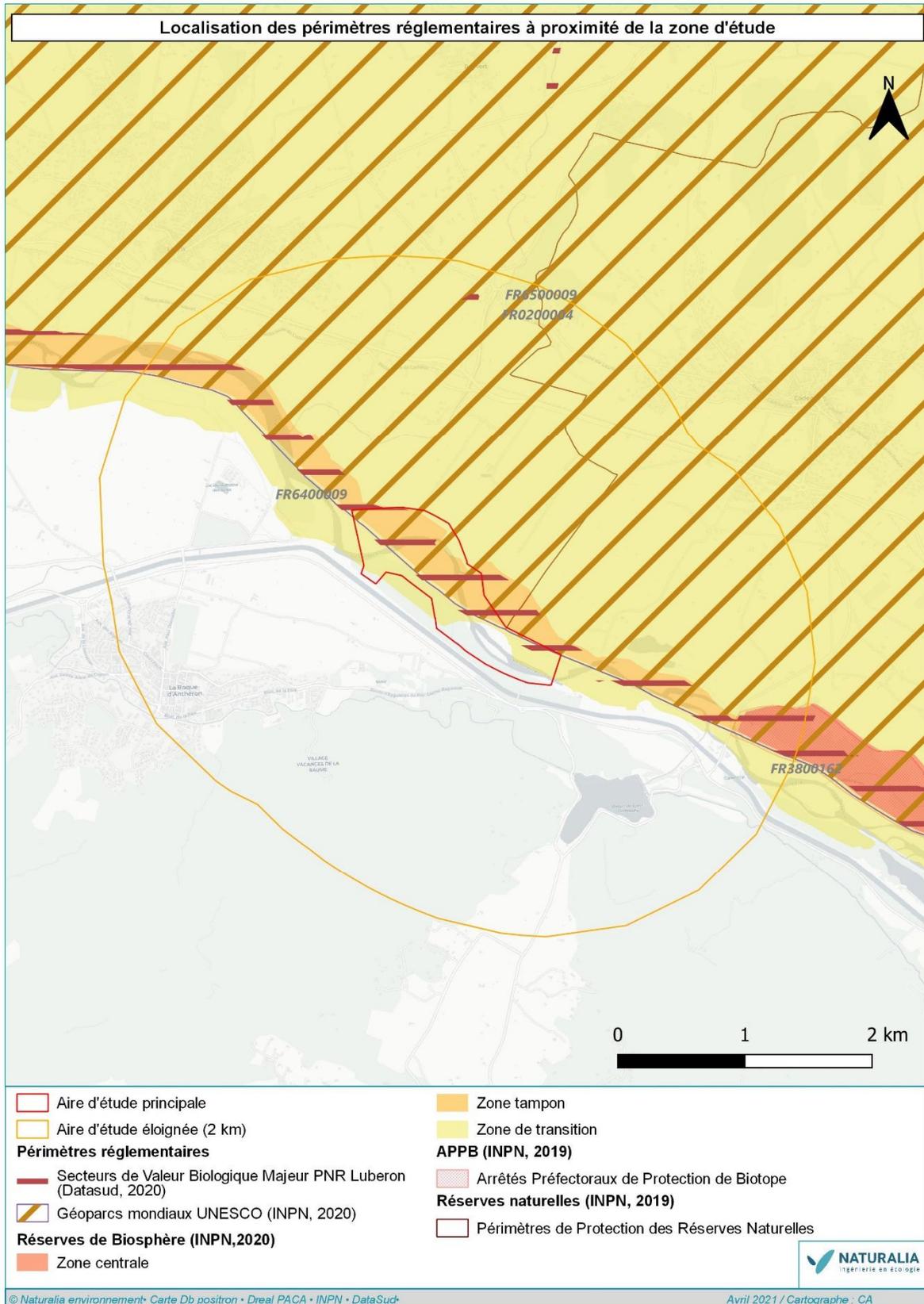


Figure 6. Place de l'aire d'étude dans le dans le réseau des périmètres réglementaires

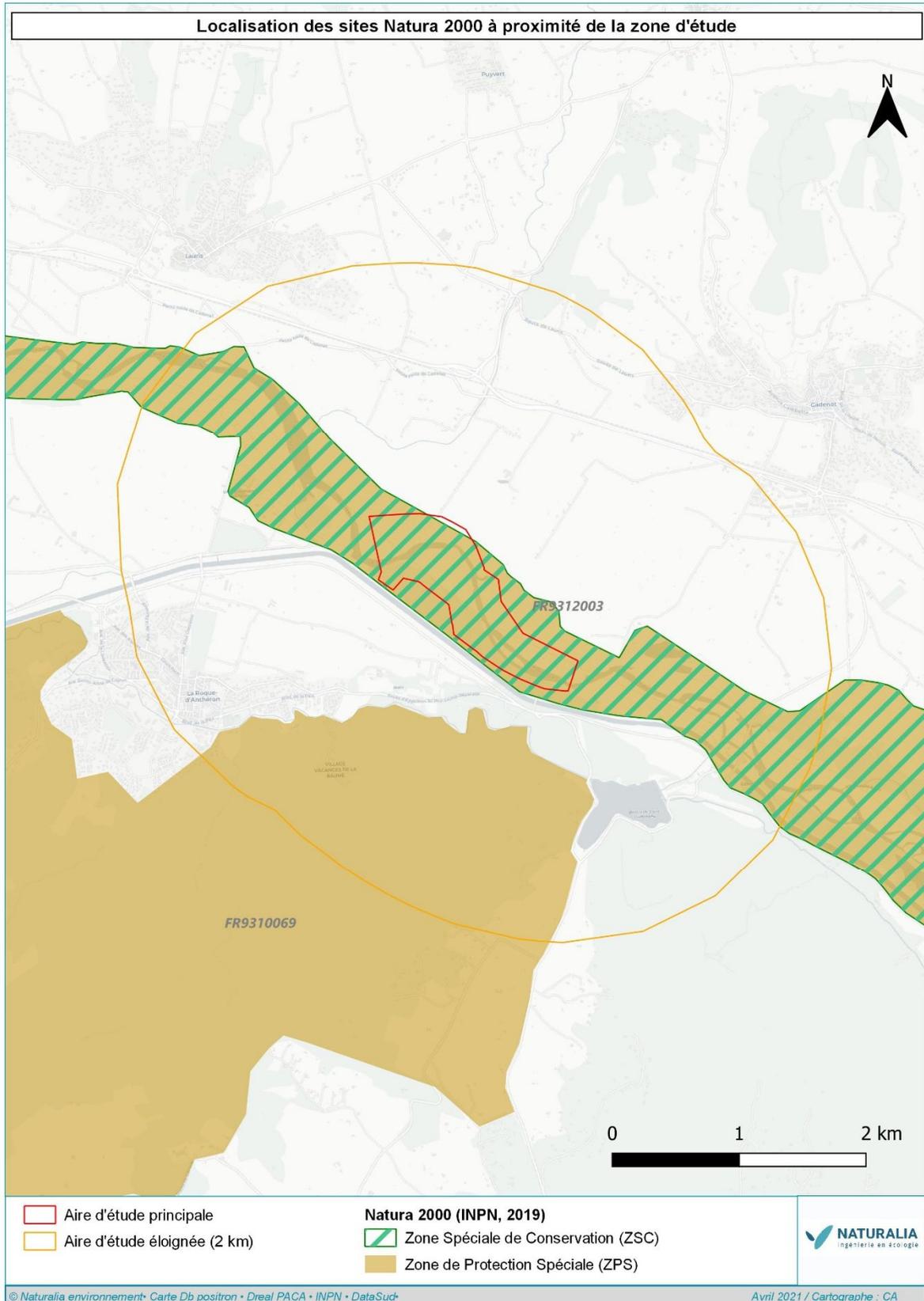


Figure 7. Place de l'aire d'étude dans le dans le réseau des périmètres Natura 2000

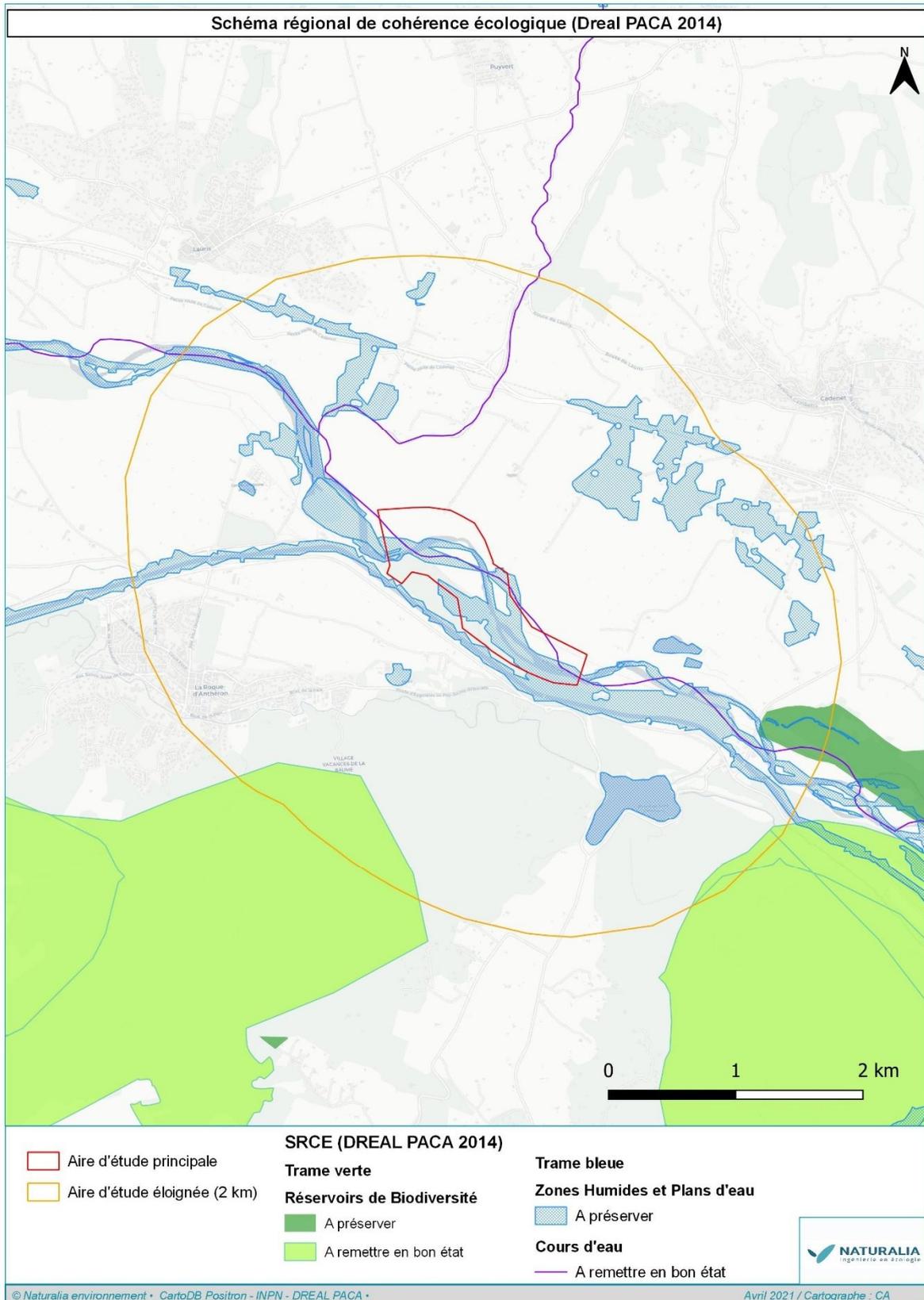


Figure 8. Place de l'aire d'étude dans le dans le SRCE

4.2. Habitats naturels et semi-naturels

Le site est établi sur le cours inférieur de la Durance dans la partie nord du département des Bouches du Rhône, aux environs de 145 mètres d'altitude. Il recoupe une fraction de l'éco-complexe durancien, son lit mineur et ses proches terrasses alluviales plus ou moins exhausées. Les différents aménagements mis en œuvre au cours du siècle derniers (digues, épis) ont profondément transformés et figés la dynamique du cours d'eau et des écosystèmes associés, permettant ainsi le développement des activités humaines et en particulier de l'agriculture qui utilise ces terres alluviales devenues arables. Le site est actuellement dominé par de vastes étendues d'isles graveleux colonisés par des végétations ripicoles et par des forêts alluviales de peupliers et saules établies sur les banquettes alluviales élevées. La mosaïque propre au système en tresse paraît peu diversifiée.

Tableau 4. Principaux habitats représentés sur le site

Intitulé	EUNIS	EUR	Zone humide	Surface (en ha)	Enjeu local
Cariçaias à laïche faux-souchet	D5.218	ND	H.	0.21	Fort
Formations riveraines de canne de Ravenne	C2.31	ND	H.	1.35	Fort
Forêts riveraines de peupliers et saules des basses terrasses alluviales	G1.31	92A0	H.	8.66	Assez fort
Forêts riveraines de peupliers noirs et chênes blancs des hautes terrasses alluviales	G1.31	92A0	H.	6.18	Assez fort
Plan d'eau calme et végétations aquatiques à potamots, herbiers à characées et herbiers à jussie	C2.19 / C1.14	3260 / 3140	H.	0.16	Assez fort
Pinède de pin d'Alep	G3.74	ND	-	0.87	Modéré
Fourrés ripicoles à saule à trois étamines et osier blanc	F9.12	3280	H.	0.71	Modéré
Isles graveleux à végétation clairsemée (à glaucière et réséda jaune, diplotaxis, inule visqueuse etc.)	C3.55	3250	H.	47.27	Modéré
Bancs de limons eutrophes (à polygone vert, bident, Lampourde, renouée)	C3.63	3280 p.p.	H.		Modéré
Isles élevées à landine d'armoise champêtre	-	-	-		Modéré
Roselières (phragmitaie, phalaridaie, typhaie etc.) et mégaphorbiaies à solidages et asters	C3.2	ND	H.	0.71	Modéré
Fourrés arbustifs des terrasses alluviales hautes (à ronce, spartier, aubépine, cornouiller, églantier, clématite)	F5.4 / F3.2	ND	-	0.24	Modéré
Ourlets à brachypode de Phénicie et pelouses annuelles subnitrophiles	E1.2A / E1.6	ND	-	0.10	Modéré

Cannier de Canne de Provence	C2.32	ND	H.		Faible
Zones rudérales	E1.6	ND	-	0.76	Faible
Vergers / Cultures	G1.D / I1.1	ND	-	2.39	Faible

4.3. Peuplements floristiques

4.3.1. Analyse bibliographique

Nous retenons ici des taxons patrimoniaux recensés en Basse Durance à proximité plus ou moins grande du site, et partageant des affinités écologiques avec les configurations observées dans l'aire d'étude. Le tableau suivant compile près d'une vingtaine de taxons. Ces plantes présentent dans leur ensemble une phénologie estivale ou pré-automnale. Quelques-unes d'entre elles, comme la Canne d'Italie, sont connues pour occuper le site.

Tableau 5. Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Menace région Sud-Paca	Znieff	Protection	Phénologie	Enjeu régional
Petite centaurée de Favarger	<i>Centaureum favargeri</i> Zeltner, 1970	EN	Déterminante	Régionale	Août-Septembre	Très fort
Corisperme de France	<i>Corispermum gallicum</i> Iljin, 1929	VU	Déterminante	Régionale	Juillet-Septembre	Très fort
Baldellie fausse Renoncule	<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl., 1854	LC	Déterminante	-	Mai-Septembre	Fort
Laïche aiguë	<i>Carex acuta</i> L., 1753	VU	Déterminante	-	Avril-Juillet	Fort
Laïche faux-souchet	<i>Carex pseudocyperus</i> L., 1753	LC	Remarquable	Régionale	Juin-Septembre	Fort
Jonc de Desfontaine	<i>Juncus fontanesii</i> J.Gay, 1827	EN	Déterminante	-	Juin-Août	Fort
Léersie faux Riz	<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw., 1788	LC	Déterminante	-	Août-Septembre	Fort
Polygale grêle	<i>Polygala exilis</i> DC., 1813	NT	Déterminante	Régionale	Juin-Septembre	Fort
Potamot coloré	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem., 1813	LC	Déterminante	-	Juillet-Septembre	Fort
Potamot luisant	<i>Potamogeton lucens</i> L., 1753	LC	-	-	Juin-Septembre	Fort
Potamot à feuilles perfoliées	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L., 1753	NT	Déterminante	-	Juin-Septembre	Fort
Épiaire des marais	<i>Stachys palustris</i> L., 1753	LC	Déterminante	Régionale	Juin-Septembre	Fort
Canne d'Italie	<i>Tripidium ravennae</i> (L.) H.Scholz, 2006	LC	Déterminante	-	Juin-Août	Fort
Massette à feuilles étroites	<i>Typha angustifolia</i> L., 1753	LC	-	-	Juin-Août	Fort
Massette de Laxmann	<i>Typha laxmannii</i> Lepech., 1801	LC	-	-	Juillet-Septembre	Fort
Petite massette	<i>Typha minima</i> Funck, 1794	NT	Remarquable	Nationale	Mai-Juillet	Fort
Utriculaire citrine	<i>Utricularia australis</i> R.Br., 1810	LC	Déterminante	-	Juin-Août	Fort
Petite utriculaire	<i>Utricularia minor</i> L., 1753	VU	Déterminante	Régionale	Juin-Août	Fort
Utriculaire vulgaire	<i>Utricularia vulgaris</i> L., 1753	EN	Déterminante	Régionale	Mai-Septembre	Fort
Impérate cylindrique	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Rausch., 1797	VU	Déterminante	Régionale	Juin-Août	Fort
Clématite dressée	<i>Clematis recta</i> L., 1753	LC	Déterminante	-	Mai-Juillet	Modéré
Orchis à odeur de punaise	<i>Anacamptis coriophora</i> (L.) Bateman, Pridgeon & Chase subsp. <i>coriophora</i>	NT	Remarquable	Nationale	Mai-juin	Modéré
Zannichellie peltée	<i>Zannichellia peltata</i> Bertol., 1855	DD	Déterminante	Régionale	Mai-Septembre	DD

4.3.2. Résultats des investigations de terrain

Les investigations engagées au cours du printemps et du début de l'été 2021, mettent en exergue la présence de deux espèces végétales protégées.

La laïche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*), espèce végétale protégée à enjeu fort de conservation en PACA est relevée parmi les banquettes d'alluvions sablo-limoneuses humides à l'extrémité sud-ouest du site.



Figure 9. Zoom sur les stations de *Carex pseudocyperus*

Le chardon à épingle (*Carduus acicularis*), espèce végétale protégée à enjeu fort de conservation en PACA et quasi menacée de disparition en région, est présent en abondance sur les terrasses alluviales hautes du sud-est du site où il affectionne les clairières et lisières des boisements épars de peupliers et fourrés arbustifs avec plusieurs milliers d'individus recensés.

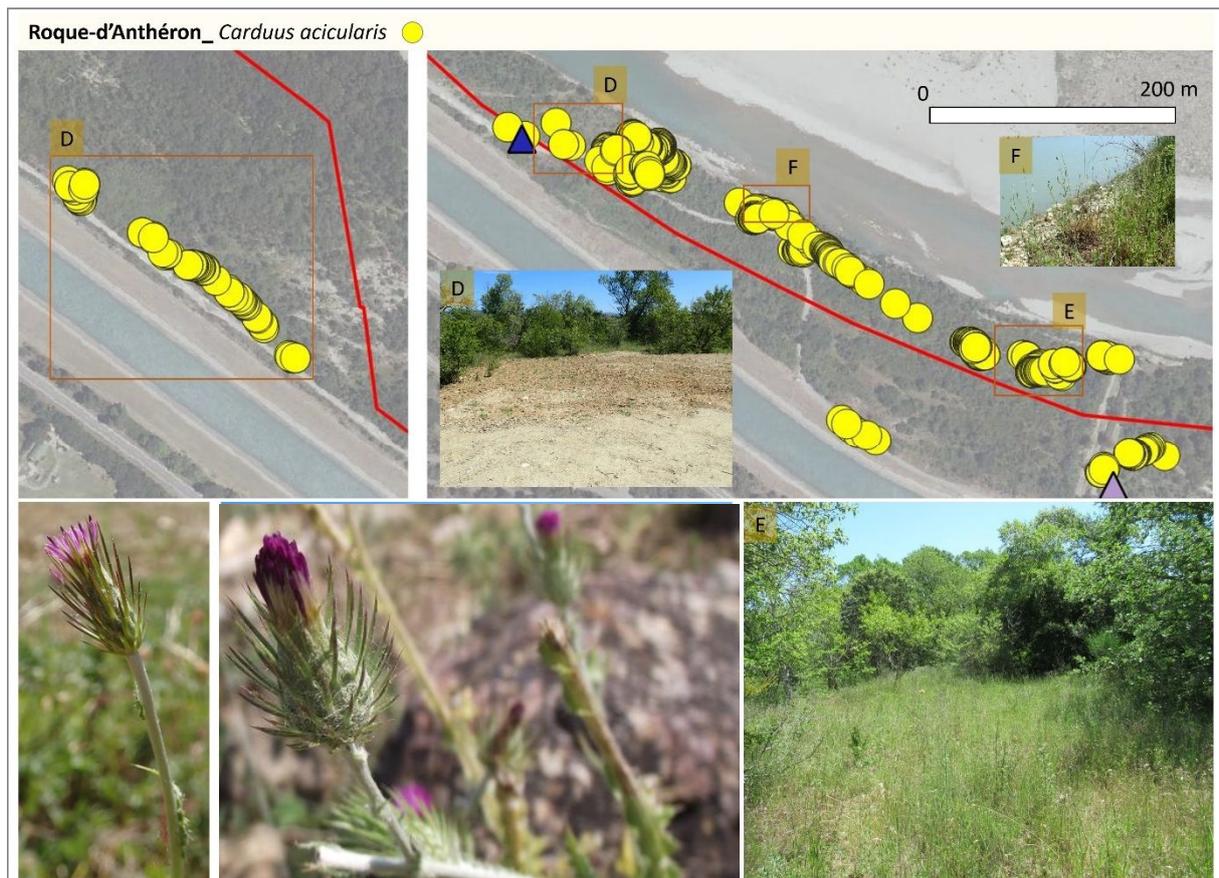


Figure 10. Zoom sur les stations de *Carduus acicularis*

La canne de Ravenne (*Trididium ravennae*) est également rencontrée sur les iscles. Elle est représentée par des individus épars et parfois de petits peuplements plus cohérents. Notons également la présence de l'achillée à feuilles d'Agératum (*Achillae ageratum*), une plante quasi menacée de disparition en région PACA.

Enfin, une petite station de Petite Massette (*Typha minima*) a été trouvée en contact avec la station de *Carex pseudocyperus*, dans une dépression sablo-limoneuse. Elle se composait d'une dizaine de pieds.

Tableau 6. Espèces à enjeu fort recensées sur le site

Taxon	Protection	Menace	Enjeu régional	Commentaire	Enjeu local
Chardon à épingle <i>Carduus acicularis</i>	PR	LRR : NT	Fort	Roque-d'Anthéron : 3-4 stations de plusieurs milliers de m ² / plusieurs milliers d'individus / ourlets annuels des clairières et lisières des terrasses alluviales hautes limoneuses	Fort
Laïche faux souchet <i>Carex pseudocyperus</i>	PR	LC	Fort	Roque-d'Anthéron : 1 station de plusieurs centaines de m ² / 150-200 individus / berges sableuses exondées et humides	Fort
Achillée à feuilles d'Agératum <i>Achillea ageratum</i>	-	LRN : NT	Fort	Roque-d'Anthéron : 1 station relictuelle de 10 m ² / quelques dizaines d'individus	Fort
Canne de Ravenne <i>Tripidium ravennae</i>	-	LC	Fort	Roque-d'Anthéron : plusieurs stations et centaines de m ² d'individus dispersés / plusieurs dizaines voire centaines de spécimens / iscles	Fort
Petite massette <i>Typha minima</i>	PN	LRR : NT	Fort	Roque d'Anthéron : 1 station de 10 pieds maximum	Fort

Notons également la présence d'espèces végétales exotiques et envahissantes dont la préoccupation est majeure en zone biogéographique alpine et méditerranéenne comme le Robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*), arbre de la famille des légumineuses qui colonise les iscles élevés à végétation clairsemée mais aussi les ripisylves des hautes terrasses.

Remarque :

Compte tenu de la phénologie des espèces pressenties et des périodes dédiées d'inventaire, il persiste de nombreuses potentialités, notamment parmi les espèces d'expression tardi-estivales.

Tableau 7. Corpus floristiques remarquables encore potentiel sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Menace région Sud-Paca	Znieff	Protection	Phénologie	Enjeu régional
Petite centaurée de Favarger	<i>Centaureum favargerii</i> Zeltner, 1970	EN	Déterminante	Régionale	Août-Septembre	Très fort
Corisperme de France	<i>Corispermum gallicum</i> Iljin, 1929	VU	Déterminante	Régionale	Juillet-Septembre	Très fort
Baldellie fausse Renoncule	<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl., 1854	LC	Déterminante	-	Mai-Septembre	Fort
Jonc de Desfontaine	<i>Juncus fontanesii</i> J.Gay, 1827	EN	Déterminante	-	Juin-Août	Fort
Léersie faux Riz	<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw., 1788	LC	Déterminante	-	Août-Septembre	Fort
Polygale grêle	<i>Polygala exilis</i> DC., 1813	NT	Déterminante	Régionale	Juin-Septembre	Fort
Potamot coloré	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem., 1813	LC	Déterminante	-	Juillet-Septembre	Fort
Potamot luisant	<i>Potamogeton lucens</i> L., 1753	LC	-	-	Juin-Septembre	Fort
Potamot à feuilles perfoliées	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L., 1753	NT	Déterminante	-	Juin-Septembre	Fort
Épiaire des marais	<i>Stachys palustris</i> L., 1753	LC	Déterminante	Régionale	Juin-Septembre	Fort

Massette à feuilles étroites	<i>Typha angustifolia</i> L., 1753	LC	-	-	Juin-Août	Fort
Massette de Laxmann	<i>Typha laxmannii</i> Lepech., 1801	LC	-	-	Juillet-Septembre	Fort
Utriculaire citrine	<i>Utricularia australis</i> R.Br., 1810	LC	Déterminante	-	Juin-Août	Fort
Petite utriculaire	<i>Utricularia minor</i> L., 1753	VU	Déterminante	Régionale	Juin-Août	Fort
Utriculaire vulgaire	<i>Utricularia vulgaris</i> L., 1753	EN	Déterminante	Régionale	Mai-Septembre	Fort
Zannichellie peltée	<i>Zannichellia peltata</i> Bertol., 1855	DD	Déterminante	Régionale	Mai-Septembre	DD

4.3.3. Espèces à enjeux

Laîche faux-souchet – *Carex pseudocyperus*

PROTECTION REGIONALE



Écologie : espèce hygrophile des berges des cours d'eau, des fossés humides et bords des roselières.

Répartition : espèce holarctique, elle est présente en France sur l'ensemble du territoire mais demeure assez rare en région PACA.

Dynamique, menaces : relativement stables ses populations subissent toutefois des atteintes localisées en lien avec l'urbanisation, la gestion des cours d'eau et l'assèchement des zones humides.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Banquettes alluviales sablo-limoneuses humides au sud-ouest du site	Population isolée de plusieurs centaines de m ² comprenant près de 200 ind.	Bon état de conservation	Fort

Chardon à épingle – *Carduus acicularis*

PROTECTION REGIONALE
Quasi menacé



Écologie : friches thermophiles, pelouses et ourlets alluviaux subnitrophiles, bords de cultures et terrains incultes de Méditerranée

Répartition : essentiellement Est méditerranéen, se rencontre de la Turquie au sud de la France où elle atteint sa limite de répartition. En France, l'espèce est rare et localisée, historiquement présente que dans trois départements.

Dynamique, menaces : présumée disparue dans les Alpes-Maritimes, en situation précaire dans le Var, très rare dans le Vaucluse, elle est vulnérable dans les Bouches du Rhône où quelques grosses populations dans certaines friches de la région d'Aix en Provence persistent. En régression. Menacée principalement par l'urbanisation.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Pelouses et ourlets alluviaux subnitrophiles des hautes terrasses alluviales, au sud-est du site	Importante population, plusieurs milliers d'individus en limite septentrionale	Habitat en bon état de conservation	Fort

Achillée à feuilles d'Agérum – *Achillea ageratum*Quasi menacé
Sans statuts de protection

Écologie : pelouses argileuses inondables l'hiver, périphérie de mares et ruisseaux temporaires.

Répartition : sténoméditerranéen occidental, très rare à peu fréquent en région méditerranéenne continentale.

Dynamique, menaces : présumée disparue dans les Causses, la Montagne Noire, le Littoral sud, les Pyrénées et la Riviera, paraissant en voie de régression et menacée par l'urbanisation massive des plaines et coteaux méditerranéens.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Dépression limono-argileuse compactée et inondée l'hiver, en marge sud du site	Une population de faible envergure, isolée, env. 10 m ² quelques ind.	Mauvais	Fort

Canne de Ravenne – *Tripidium ravennae*Déterminante ZNIEFF
Sans statuts de protection

Écologie : prairies psammophiles mésohygrophiles des grèves des cours d'eau, dunes fluviales fossiles, arrière-dunes maritimes, bords de canaux

Répartition : Méditerranéo-Touranien. En France sur le littoral du Midi et de la Corse, basse vallée du Rhône et de la Durance. Très rare dans le 13, assez commune dans le 84. Bien représentée en Durance. Non menacée en PACA,

Dynamique, menaces : plante rare, lié des habitats spécialisés intégrant notamment sur le cours de la Durance des perturbations naturelles d'envergure. Mais habitat et population ayant régressés suite notamment aux modifications du régime naturel de fonctionnement de la Durance (endiguement, barrage) et à l'emprise de l'agriculture, des carrières et de l'urbanisation

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Ouest de l'aire d'étude, islces	5 stations, quelques individus agrégés, plus fréquemment épars.	Formation peu typique et éclatée	Fort

Petite massette – *Typha minima*PROTECTION NATIONALE
Quasi menacée en PACA

Écologie : calcicline, mésohygrophile à hygrophile, thermophile à thermocline, héliophile, sur alluvions argilo-limoneuses et graveleuses. Pionnière, supporte peu la concurrence en berge temporairement inondée des cours d'eau.

Répartition : Eurasiatique. En France limitée au quart sud-est où elle essentiellement cantonnée au cours durancien et au Var ; globalement rare comme en Vaucluse et Bouches-du-Rhône.

Dynamique, menaces : Fugaces et généralement instables, ses populations sont très sensibles aux aménagements modifiant le régime naturel des crues.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Banquettes alluviales sablo-limoneuses humides au sud-ouest du site	Population isolée de quelques pieds (100 m ²)	Bon état de conservation	Fort

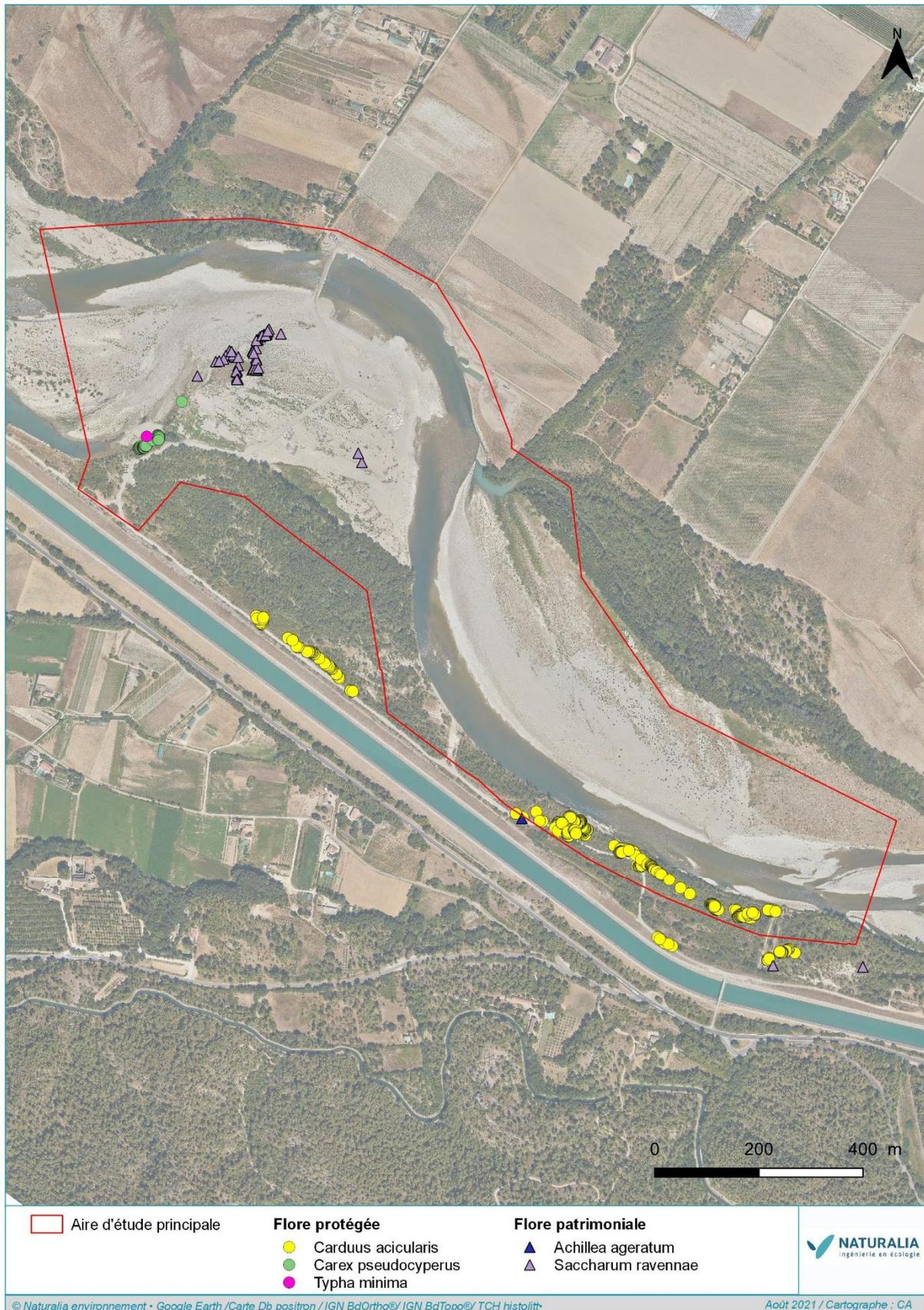


Figure 11. Cartographie des enjeux floristiques

4.4. Peuplements faunistiques

4.4.1. Insectes et autres arthropodes

4.4.1.1. Analyse de la bibliographie

Tableau 8. Espèces d'arthropodes protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Cicindèle des sables <i>Cylindera arenaria</i>	Det ZNIEFF	Fort	SILENE Faune	Espèce sporadique le long de la Durance entre Pertuis et Cavaillon. Données récentes sur le secteur de Puyvert
Diane <i>Zerynthia polyxena</i>	PN, DH2 LRR : LC	Modéré		Régulière le long de la Durance entre Pertuis et Cavaillon
Tridactyle panaché <i>Xya variegata</i>	Det. ZNIEFF LRR : NT	Fort		Espèce régulière le long de la Durance entre Pertuis et Cavaillon. Données récentes sur le secteur de Puyvert

4.4.1.2. Résultats des inventaires

Un total de 80 espèces a pu être identifié au sein des deux zones à l'étude. Outre un cortège plus généraliste des espaces enrichés, on retrouve plusieurs espèces typiques des zones alluviales et sa végétation associée : sans exhaustivité, citons notamment les carabiques *Asaphidion curtum* et *Asaphidion nebulosum* ; les cicindèles *Cicindela campestris*, *Lophyra flexuosa*, *Cylindera germanica* ou encore la **Cicindèle des sables** *Cylindera arenaria*, espèce à enjeu fort ; les staphylins *Paederidus rubrothoracicus* et *Stenus bimaculatus*, les charançons *Chlorophanus viridis* et *Chlorophanus pollinosus* ; le forficule *Labidura riparia* ; les orthoptères *Oedipoda caerulea*, *Sphingonotus caeruleus*, *Platycleis sabulosa*, *Paratettix meridionalis*, *Tetrix ceperoi*, *Tetrix depressa* ainsi que deux espèces à enjeux, le **Criquet tricolore** *Paracrinema tricolor bisignata* et le **Tridactyle panaché** *Xya variegata*.

Il convient de noter la présence d'*Elaphrus aureus* dans une vasière au nord-est de l'aire d'étude de Puyvert hors de la zone d'étude. Cette espèce ripicole, connue du Rhône, n'est que très peu mentionnée sur la Durance.



Figure 12. Eléments du cortège ripicole : *Chlorophanus viridis*, *Chlorophanus pollinosus*, *Cylindera germanica*, *Elaphrus aureus*, *Sphingonotus caeruleus* et *Labidura riparia*

4.4.1.3. Présentation des espèces à enjeux

Trois espèces à enjeu ont été contactées :

- La Cicindèle des sables (*Cylindera arenaria*) été observée en nombre, ce qui est souvent le cas lorsque les habitats lui sont favorables (secteurs de Puyvert et Charleval) ;

- Malgré des recherches ciblées, un seul spécimen de Tridactyle panaché (*Xya variegata*) a pu être observé. Il ne fait néanmoins peu de doute que l'espèce soit plus abondante localement au sein des mêmes habitats que la cicindèle ;
- Le Criquet tricolore (*Paracinema tricolor bisignata*) est assez abondant dans la végétation ripicoles (secteur de Puyvert).

Notons par ailleurs la présence de la **Diane** *Zerynthia polyxena*, espèce protégée en marge de l'aire d'étude dans la ripisylve, en rive droite, côté Puyvert.

Cylindera arenaria – Cicindèle des sables

Det. ZNIEFF



Écologie : Prédatrice, l'espèce est liée aux vasques limono-sableuses humides présentes en arrière du lit et en bordures de bras morts des fleuves et rivières.

Répartition : Présente depuis la Sibérie, jusqu'en France où elle se trouve en limite d'aire. Elle y occupe ponctuellement une partie de la basse vallée du Rhône ainsi que la Durance et ses principaux affluents. Elle est également présente en Alsace sur un affluent du Rhin.

Dynamique, menaces : Rare en France, quoique pouvant être localement abondante, elle est fortement menacée par les aménagements des rivières, la rectification des cours d'eau ou l'exploitation des gravières.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Vasques et plages limono-sableuses exondées Secteur de Puyvert et Charleval	Population reproductrice très abondante	Habitat type en bon état de conservation	Fort

Paracinema tricolor bisignata – Criquet tricolore

LRR : VU, Rem. ZNIEFF



Écologie : inféodé aux habitats herbacés humides, on le trouve principalement en plaine, dans les marais, les prairies humides ou au bord des cours d'eau.

Répartition : depuis la Chine jusqu'à l'Afrique subsaharienne et l'Europe occidentale, où il est représenté par la sous-espèce *bisignata*. En France, il occupe principalement la moitié sud-ouest du pays, sur l'ensemble de la façade atlantique et méditerranéenne, dont la Corse. Il est également signalé dans plusieurs départements de l'intérieur des terres, mais y demeure beaucoup plus sporadique.

Dynamique, menaces : l'assèchement des marais ainsi que la rectification et la canalisation des cours d'eau entraînent la disparition des habitats du Criquet tricolore. L'exploitation intensive des granulats alluvionnaires lui est également néfaste. Il est classé vulnérable (VU) dans la LRR PACA

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Plages limono-sableuses exondées Secteur de Puyvert	Une quinzaine d'individus Reproduction locale	Habitat type en bon état de conservation	Assez fort

Xya variegata – Tridactyle panaché

Det. ZNIEFF, LRR : VU



Écologie : Cette espèce vit en petites populations, fréquentant les berges limono-sablonneuses et humides des rivières et les bords des étangs où elle creuse des galeries assez caractéristiques.

Répartition : L'espèce est inféodée au bassin méditerranéen et l'Asie. En France elle est actuellement connue de Provence, de Rhône-Alpes et du Languedoc.

Dynamique, menaces : Du fait de sa discrétion, on connaît peu sa dynamique en France. Considérée comme quasi-menacée, elle reste sensible aux dégradations du fonctionnement hydro-géomorphologique des cours d'eau en tresses (barrages, extraction de granulats)

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Vasques et plages limono-sableuses exondées Secteur de Puyvert	1 seul individu observé	Habitat type en bon état de conservation	Assez fort

4.4.2. Poissons

4.4.2.1. Analyse de la bibliographie

La Maison Régionale de l'Eau (MRE, 2018) dans un bilan patrimonial des poissons de Durance, considère 6 espèces d'enjeu moyen à majeur :

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu durancien	Source	Commentaires
Apron du Rhône <i>Zingel asper</i>	PN, LRN : EN, DH II DHV	Majeur	MRE, 2018	Données irrégulières en Basse Durance depuis quelques années sans toutefois confirmer la présence d'une population fonctionnelle. Moyennement potentiel sur le site.
Toxostome <i>Chondrostoma toxostoma</i>	LRN : NT DH II	Majeur		Relativement bien répartie de la confluence du Sasse jusqu'au Rhône. Fortement potentiel sur le site.
Alose feinte <i>Alosa fallax</i>	PN, LRN : VU, DH II DHV	Fort		Poisson migrateur bloqué par le seuil 68. Absent du site.
Anguille d'Europe <i>Anguilla anguilla</i>	LRN : CR DH II	Fort		Poisson migrateur largement contraint par les obstacles à l'aval. Moyennement potentielle sur le site
Blageon <i>Leuciscus souffia</i>	LRN : LC DH II	Moyen		Présence de Serre Ponçon au Rhône. Fortement potentiel sur le site.
Chabot <i>Cottus gobio</i>	LRN : LC DH II	Moyen		En augmentation en moyenne Durance. Anecdotique en aval de Pertuis. Faiblement potentiel sur le site.

4.4.2.2. Résultats des inventaires pour l'Apron du Rhône

Une campagne de pêche électrique a été effectuée par le SMAVD lors de l'été 2021 dans le cadre de l'état zéro avant travaux de la population d'Apron du Rhône. La méthode utilisée par l'Université d'Aix Marseille et la MRE est celle dite du « barrage d'épuisettes » employée depuis 2007 à l'échelle de la Durance.

Les investigations de terrain viennent de se terminer et aucun individu d'Apron n'a été pêché. Même si l'espèce est considérée potentielle depuis quelques années car quelques individus sont observés très irrégulièrement, aucune population n'est pour le moment établie (CHAPPAZ, sous presse).

4.4.3. Amphibiens

4.4.3.1. Analyse de la bibliographie

Le cortège batrachologique de la basse vallée de la Durance est relativement bien connu. On y retrouve généralement des espèces communes comme le Crapaud épineux ou des grenouilles du groupe « Grenouille verte ». Sont aussi présentes quelques espèces dans des effectifs très variables. Seules deux espèces sont présentes trop ponctuellement dans ce secteur de Durance : l'Alyte accoucheur et le Triton palmé car plutôt inféodé à d'autres types de pièces d'eau. Les autres sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

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

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	PN, LRR : LC, DH IV	Modéré	SILENE Faune, Faune PACA, Naturalia	Données régulières en bord de Durance sur les communes de Charleval, Mallemort, Mérindol, etc. entre 2013 et 2020
Pélodyte ponctué <i>Pelodytes punctatus</i>	PN, LRR : LC	Modéré		Connu en bordure de Durance en 2013 à Mallemort

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>	PN, LRR : LC, DH IV	Modéré		Données régulières en bord de Durance sur les communes de Charleval, Mallemort, Méridol, etc. entre 2012 et 2016

4.4.3.2. Résultats des inventaires

L'hydrologie même de la Durance et sa capacité morphogène (bien qu'atténuée par les aménagements) font que les amphibiens ne peuvent pas être fidélisés à des sites de pontes, ceci disparaissant (comblement, effacement). Ainsi, sur le site d'étude comme dans une grande partie de la basse vallée, les lônes sont rares et quelques pièces d'eau se maintiennent avec des hydro périodes très variables.

Plusieurs sites utiles à la ponte des amphibiens ont pu être mis en évidence principalement dans la lône en rive droite dont l'exutoire se trouve dans l'aire d'étude et dans quelques dépressions (ornières, points bas) çà et là.

Concernant les habitats terrestres, ceux-ci sont presque exclusivement concentrés dans les ripisylves et boisements non-atteintes par le projet.

Les contacts sur l'aire d'étude ont été rares. Cela est dû aux conditions météorologiques ne permettant pas la mise en place de petits points d'eau en période favorable mais aussi au vent atténuant le chant et notre perception.

Pour autant, au regard des données, outre des grenouilles vertes (*Pelophylax sp.*), deux des trois espèces à enjeu ont été entendues depuis la zone d'étude. Il s'agit du Crapaud calamite et de la Rainette méridionale. Sans être abondants, ils tentent régulièrement des reproductions dans certaines dépressions. De plus, ces deux espèces peuvent s'adapter à des contextes agricoles et profitent très probablement aussi des systèmes de canaux alentour. Cependant seule la Rainette méridionale semble se reproduire réellement dans la zone d'étude.

Concernant les habitats terrestres, ceux-ci sont presque exclusivement concentrés dans les ripisylves non-atteintes par le projet.

4.4.3.3. Présentation des espèces à enjeux

Hyla meridionalis – Rainette méridionale



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

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

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

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	En reproduction dans les eaux calmes du lit et en phase terrestre dans les boisements et fourrés.	Petite population reproductrice	Habitats de second choix pour la reproduction de l'espèce	Faible

4.4.4. Reptiles

4.4.4.1. Analyse de la bibliographie

La basse vallée Durancienne est relativement bien étudiée par les herpétologues notamment via des recherches d'espèces ciblées entraînant des récoltes fortuites d'autres espèces. Ainsi, les espèces communes des deux départements sont bel et bien présentes : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Coronelle girondine, Tarente de Maurétanie. Mais il y a aussi un panel relativement important d'espèces à enjeu ainsi qu'une espèce exotique (la Trachémyde écrite).

L'espèce phare ici est bien entendu la Cistude d'Europe dont les conclusions dans un article paru en 2018 sont assez préoccupantes puisque l'espèce semble avoir presque disparu de ce secteur.

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

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Cistude d'Europe <i>Emys orbicularis</i>	PN, LRR : NT, DH II, DH IV	Fort	SILENE Faune, Naturalia, Faune PACA	Quelques noyaux relativement restreints sur le secteur Mallemort/La Roque d'Anthéron
Couleuvre à échelons <i>Zamenis scalaris</i>	PN, LRR : NT	Modéré		Données régulières (2016, 2020) proche du lit de la Durance sur les communes de Charleval, Mérindol, Mallemort
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>	PN, LRR : NT	Modéré		Données régulières (2016, 2020) proche du lit de la Durance sur les communes de Charleval, Mérindol, Mallemort
Couleuvre helvétique <i>Natrix helvetica</i>	PN, LRR : LC	Modéré		Données relativement rares entre 2013 et 2017 proche du lit de la Durance sur les communes de Charleval, Mérindol, Mallemort.
Orvet cf. de Vérone <i>Anguis cf. veronensis</i>	PN, LRR : DD	Assez fort		Données régulières entre 2015 et 2019 dans les boisements plus ou moins humides des bords de Durance.
Seps strié <i>Chalcides striatus</i>	PN, LRR : NT	Modéré		Méconnu sur ces bords de Durance mais bien présent à Mallemort en 2013, Charleval en 2016 et Mérindol en 2021

4.4.4.2. Résultats des inventaires

Le site d'étude est en grande partie constitué de plages minérales et thermophiles. Ce sont des habitats où la majorité des reptiles est vulnérables à la prédation, où les caches sont peu nombreuses et la thermorégulation difficile tant les températures peuvent varier vers des extrêmes. Seules les couleuvres les plus aquatiques peuvent s'en accommoder. C'est particulièrement le cas de la Couleuvre vipérine qui a été contacté dans une certaine variété de milieu et qui peut chasser dans le lit de la Durance comme dans le couvert forestier. Aucune donnée de Couleuvre helvétique n'a cependant pu être récoltée.

Pour ce qui est des grandes couleuvres méditerranéennes, aucune n'a été contactée. Cela est dû en grande partie à la conformation même du site d'étude. En effet, les données locales et récentes permettent d'attester que les quelques terrasses hautes sont propices à ces espèces. Elles peuvent être considérées comme présentes mais l'espèce suivante permet de faire un effet parapluie pour le reste du cortège de reptile terrestre.

Il s'agit de l'Orvet (*Anguis sp.*) dont un individu a été contacté au milieu de quelques déchets au pied d'un arbre. L'espèce ne pouvant être déterminée à la vue (seulement par génétique aujourd'hui) il est possible qu'il s'agisse de l'Orvet de Vérone. Cette espèce en France n'est présente que dans le Var, les Alpes maritimes et dans un secteur flou dans les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse. Cette espèce récemment découverte et encore très méconnue est classée en enjeu « Assez fort ».

Concernant le Seps strié, peu d'habitats semblent lui convenir sur site. Il peut donc être considéré comme absent ou très ponctuel.

Enfin concernant la Cistude d'Europe, elle n'a pas été vue. Ce résultat n'est pas si étonnant puisqu'il rentre dans une continuité en logique avec celle de la publication du CEN PACA en 2018. Pour autant les points d'eau ont bel et bien été approchés en ciblant l'espèce. Ce sont seulement des Trachémydes écrites qui ont été vues. L'espèce continue donc d'être absente du site.

4.4.4.3. Présentation des espèces à enjeux

Enjeu régional		Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort		Ripisylve et fourrés	Population reproductrice	Habitat type en plutôt bon état mais disparaissant par les phénomènes érosifs de la Durance	Assez fort

Anguis veronensis – Orvet de Vérone

PN, LRR : DD



Écologie : Lézard terrestre, semi fouisseur qui fréquente une vaste gamme d'habitats et montre une prédilection pour les lisières. Affectionne les zones fraîches et relativement humides composées de sols meubles.

Répartition : L'orvet de Vérone est une espèce à répartition italienne et du sud-est français. Il est présent dans le Var et les Alpes-Maritimes.

Dynamique, Menaces : Du fait de sa répartition restreinte et de sa description récente, une vigilance particulière est à maintenir pour mieux caractériser ses exigences écologiques.

4.4.5. Avifaune

4.4.5.1. Analyse de la bibliographie

La zone d'étude est caractérisée par une mosaïque de milieux très attractive pour l'avifaune et notamment pour les espèces liées aux cours d'eau, iscles graveleux et forêts humides associées. L'analyse bibliographique révèle un cortège avien riche et diversifié en lien avec la forte naturalité des secteurs d'expertise.

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

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	PN, DO1, LRR : NT	Modéré	NATURALIA / FAUNE PACA / SILENE FAUNE	Reproduction probable sur la commune (2020). Milieux ouverts et réseau bocager favorable.
Blongios nain <i>Ixobrychus minutus</i>	PN, DO1, LRR : EN	Fort		Observations régulières le long de la Durance, que cela soit dans les plans d'eau adjacents ou sur les berges favorables (2021).
Bondrée apivore <i>Pernis apivorus</i>	PN, DO1, LRR : LC	Modéré		Observations sur la commune (2016). Ripisylve et réseau bocager favorables.
Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i>	PN, LRR : VU	Modéré		Nidification probable sur la commune (2021). Iscles et milieux ouverts adjacents à la Durance favorables.
Faucon hobereau <i>Falco subbuteo</i>	PN, LRR : NT	Modéré		Nidification probable sur la commune (2007). Ripisylve et réseau bocager favorables.
Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i>	PN, LRR : LC	Modéré		Nidification certaine sur la commune (2021). Berges favorables.
Hibou moyen-duc <i>Asio otus</i>	PN, LRR : LC	Modéré		Observation sur la commune (2010). Ripisylve et réseau bocager favorables.
Hirondelle de rivage <i>Riparia riparia</i>	PN, LRR : NT	Assez fort		Nidification certaine sur la commune (2021). Berges favorables.
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	PN, LRR : NT	Modéré		Nidification possible sur la commune (2021).
Huppe fasciée <i>Upupa epops</i>	PN, LRR : LC	Modéré		Nidification certaine sur la commune (2021). Ripisylve et réseau bocager favorables.
Linotte mélodieuse <i>Linaria cannabina</i>	PN, LRR : VU	Modéré		Nidification possible sur la commune (2020). Milieux ouverts favorables.
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	PN, DO1, LRR : LC	Modéré		Nidification probable sur la commune (2021). Berges favorables.
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	PN, DO1, LRR : LC	Modéré		Nidification certaine sur la commune (2021). Ripisylve et réseau bocager favorables.

Taxon	Statut	Niveau d'enjeu régional	Source	Commentaires
Petit duc scops <i>Otus scops</i>	PN, LRR : LC	Modéré		Nidification certaine sur la commune (2021). Ripisylve et réseau bocager favorables.
Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>	PN, LRR : VU	Modéré		Nidification certaine sur la commune (2016). Iscles favorables.
Pic épeichette <i>Dendrocopos minor</i>	PN, LRR : LC	Modéré		Nidification probable sur la commune (2021). Ripisylve et réseau bocager favorables.
Rollier d'Europe <i>Coracias garrulus</i>	PN, DO1, LRR : NT	Modéré		Nidification probable sur la commune (2021). Ripisylve et réseau bocager favorables.
Rousserolle turdoïde <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	PN, LRR : VU	Assez fort		Plusieurs observations le long de la Durance sur les berges présentant une végétation inondée favorable (2021).
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	PN, DO1, LRR : VU	Assez fort		Nidification probable sur la commune (2006). Iscles favorables bien que non isolés.
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>	LRR : VU	Modéré		Nidification probable sur la commune (2021). Ripisylve et réseau bocager favorables.

4.4.5.2. Résultats des inventaires

Le peuplement avifaunistique de la zone d'étude est diversifié en raison de la mosaïque d'habitats existante, ainsi que de la naturalité importante de la Durance et des iscles graveleux associés. Le cortège d'oiseaux communs se compose d'espèces généralistes qui peuvent évoluer dans les milieux arborés et arbustifs localisés le long de la Durance. Au cours des inventaires, les taxons les plus contactés ont été : la Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*, le Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*, le Rougegorge familier *Erithacus rubecula*, le Merle noir *Turdus merula*, le Grimpereau des jardins *Certhia brachydactyla*, la Mésange charbonnière *Parus major*, la Mésange bleue *Cyanistes caeruleus*, le Serin cini *Serinus serinus*, le Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*, le Bruant zizi *Emberiza cirlus*, le Geai des chênes *Garrulus glandarius* et le Pinson de arbres *Fringilla coelebs*. Les iscles et les zones exondées sont favorables aux limicoles en halte migratoire à l'image des Chevaliers cul-blanc *Tringa ochropus*, aboyeur *Tringa nebularia* et guignette *Actitis hypoleucos* ou des ardéidés en phase d'alimentation comme l'Aigrette garzette *Egretta garzetta*, la Grande aigrette *Ardea alba* et le Héron cendré *Ardea cinerea*. Plusieurs autres espèces rares ont été observées en transit ou dispersion à l'image du Vautour percnoptère *Neophron percnopterus* ou encore du Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*.

Les forêts rivulaires et boisements attenants abritent probablement la reproduction du **Milan noir** *Milvus migrans* et du **Faucon hobereau** *Falco subbuteo*, deux rapaces migrateurs qui se reproduisent régulièrement dans les ripisylves à proximité des zones humides ou des cours d'eau. Les zones de boisements avec des lisières et des arbres sénescents sont attractives pour le **Rollier d'Europe** *Coracias garrulus* et le **Pic épeichette** *Dryobates minor*, deux taxons cavicoles protégés rencontrés fréquemment le long de la Durance. Encore, plusieurs mâles chanteurs de **Tourterelle des bois** *Streptopelia turtur* ont été contactés dans ces milieux qu'ils fréquentent pour la reproduction tout en s'alimentant sur les berges, friches ou cultures alentour. Notons que les relevés crépusculaires et nocturnes effectués n'ont pas permis de contacter de rapaces nocturnes présentant un enjeu de conservation régional significatif.



Photographie 1. Boisement rivulaire favorable au Milan noir, au Rollier d'Europe, au Pic épeichette, au Faucon hobereau et à la Tourterelle des bois. Photo sur site. Source : Naturalia.

Les berges de la Durance, dans les portions les plus sableuses et abruptes, sont utilisées par le **Martin-pêcheur d'Europe** *Alcedo atthis*, le **Guêpier d'Europe** *Merops apiaster* et une colonie d'**Hirondelle de rivage** *Riparia riparia*. Ces espèces creusent des cavités au sein des berges créées par la dynamique de la rivière afin d'y établir leur site de reproduction. Notons que la Durance constitue le bastion de l'Hirondelle de rivage en PACA en concentrant la grande majorité des effectifs régionaux et que la colonie rencontrée est de taille importante (≥ 100 couples). Les iscles abritent plusieurs couples de **Petit gravelot** *Charadrius dubius*, une espèce de limicole se rencontrant régulièrement le long de la Durance à la faveur des bancs de graviers/galets et accoutumée à la dynamique naturelle des cours d'eau. Plusieurs dizaines d'individus d'**Hirondelle rustique** *Hirundo rustica* ont également été observé à chaque session d'inventaire en période favorable en phase d'alimentation. Enfin, il faut noter la présence de plusieurs couples de **Cochevis huppé** *Galerida cristata* occupant les berges, iscles, cultures et friches de part et d'autre de la Durance.



Photographie 2. Colonie d'Hirondelle de rivage occupant l'une des berges. Photo sur site. Source : Naturalia.

4.4.5.3. Présentation des espèces à enjeux

Riparia riparia – Hirondelle de rivage

PN, LRN : LC, LRR : NT



Écologie : dans les conditions naturelles, la présence de cette hirondelle est strictement déterminée par les falaises vives résultant de l'action permanente des eaux fluviales, voire des vagues, sur les couches de terrains meubles (sables, limons, sol végétal). La proximité de l'eau est appréciée, l'idéal pour une colonie étant d'être implantée pieds dans l'eau et d'ainsi se trouver inaccessible.

Répartition : en France, elle est commune sans toutefois être abondante. L'espèce est bien représentée dans les deux-tiers nord du territoire national quoiqu'en densité et en effectifs inégaux, selon les régions. Le peuplement du tiers méridional est plus ponctuel

Dynamique, Menaces : La perte d'habitats de reproduction, aussi bien naturels qu'artificiels, est l'une des principales menaces. L'espèce éprouve en effet des difficultés croissantes à trouver les conditions idoines pour se reproduire, que ce soit dans son habitat naturel ou dans les habitats de substitution (sablères, gravières ou carrières en activité).

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Assez fort	Berges de la Durance au centre-est de l'aire d'étude. Ensemble de l'aire d'étude pour l'alimentation.	100 cpls (min). Colonie. Nicheur.	Berges favorables et colonies en bon état de conservation.	Assez fort

Merops apiaster – Guêpier d'Europe

PN, LRN : LC, LRR : LC



Écologie : estivant nicheur, il se rencontre dans une grande gamme d'habitats ouverts, le plus souvent à proximité d'un point d'eau.

Répartition : présent dans toute l'Europe mais ces bastions sont partagés en deux entités. En France, la population est principalement liée à l'influence méditerranéenne et à l'axe rhodanien (6 000 à 10 000 couples).

Dynamique, Menaces : des fluctuations sont notées sur des pas de temps assez longs (décennies). Depuis les années 1990, une tendance à l'augmentation est sensible sur le territoire national. Le dérangement des colonies et la destruction des sites de reproduction constituent les principales menaces qui pèsent sur cette espèce.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Berges de la Durance pour la reproduction au nord de l'aire d'étude. Ensemble de l'aire d'étude pour l'alimentation.	20-30 cpls. Colonie. Nicheur.	Berges favorables et colonies en bon état de conservation.	Modéré

Alcedo atthis – Martin-pêcheur d'Europe

PN, DO1, LRN : VU, LRR : LC



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

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

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

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Berges de la Durance pour la reproduction. Ensemble de la Durance et milieux limitrophes pour le transit et l'alimentation.	1 cpl. Nicheur.	Berges favorables et Durance en bon état de conservation.	Modéré

Charadrius dubius – Petit gravelot

PN, LRN : LC, LRR : VU



Écologie : estivant nicheur. Limicole aquatique dont la distribution est originellement liée aux iscles graveleux des grands cours d'eau.

Répartition : en Europe, il est largement réparti avec des densités plus importantes en Europe de l'est. La France abrite près de 7000 couples (en 2000). Au niveau régional, la distribution est plus morcelée avec l'essentiel des effectifs situé le long des grands axes fluviaux. L'espèce est présente sur dans l'ensemble du sud France (200 c. en région PACA).

Dynamique, Menaces : les carrières ont permis de stabiliser voire d'augmenter l'effectif national. L'aménagement des cours d'eau constitue une menace importante pour l'espèce. Les sites de substitution colonisés (carrières, sablières...) concernent toutefois des effectifs nicheurs et un succès de reproduction moindres.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Isles de la Durance pour la reproduction.	2 cpls. Nicheur.	Isles en bon état de conservation malgré le fait qu'ils ne soient pas isolés.	Modéré

Coracias garrulus – Rollier d'Europe

PN, DO1, LRN : NT, LRR : NT



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

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

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

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	1 cpl. Nicheur.	Milieux rivulaires relictuels en bon état de conservation général, mais ceux-ci sont de taille réduite et relativement déconnectés de la nappe.	Modéré

Milvus migrans – Milan noir

PN, DO1, LRN : LC, LRR : LC



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

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

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

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	1 cpl. Nicheur.	Milieux rivulaires relictuels en bon état de conservation général, mais ceux-ci sont de taille réduite et relativement déconnectés de la nappe.	Modéré

Dendrocopos minor – Pic épeichette

PN, LRN : VU, LRR : LC



Écologie : creuse une cavité dans un arbre en décomposition pour y déposer 4 à 8 œufs en mai. Même si cette espèce est sédentaire, elle peut s'éloigner de son territoire habituel en septembre et octobre.

Répartition : son aire de répartition s'étend de la taïga arctique jusqu'aux régions méditerranéennes.

Dynamique, Menaces : la destruction des forêts alluviales, la disparition d'arbres importants pour la nourriture et la nidification, ainsi qu'une proportion de bois mort trop faible (révolutions trop courtes) peuvent affecter les populations de cette espèce.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction.	1 cpl. Nicheur.	Milieux rivulaires relictuels en bon état de conservation général, mais ceux-ci sont de taille réduite et relativement déconnectés de la nappe.	Modéré

Falco subbuteo – Faucon hobereau

PN, Rem. ZNIEFF, LRN : LC, LRR : NT



Écologie : affectionne les zones boisées de tout type (lisières, forêts, bocages, vallées, ripisylves). Estivant nicheur, ce rapace se nourrit aussi bien de passereaux que d'insectes.

Répartition : présent dans toute l'Europe. C'est en Finlande, en Espagne et en France que les populations seraient les plus nombreuses avec des effectifs compris entre 7 000 et 10 000 couples pour ce dernier pays. La région PACA compterait entre 260 à 400 couples.

Dynamique, Menaces : s'il semble que l'espèce progresse en région PACA, la fluctuation importante des effectifs d'une année sur l'autre rend difficile l'évaluation d'une tendance. La régression des gros insectes est un facteur limitant pour l'espèce, et en contexte de plaine, la disparition du bocage et le déboisement constituent des facteurs de régressions non négligeables.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	1 cpl. Nicheur possible.	Milieux rivulaires relictuels en bon état de conservation général, mais ceux-ci sont de taille réduite et relativement déconnectés de la nappe.	Modéré

Streptopelia turtur – Tourterelle des bois

DO2, LRN : VU, LRR : VU



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

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

Dynamique, Menaces : bioindicatrice de la qualité des habitats agricoles. Le déclin significatif de la population est parfaitement corrélé aux politiques agricoles de remembrement.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	1 cpl. Nicheur.	Milieux rivulaires relictuels en bon état de conservation général, mais ceux-ci sont de taille réduite et relativement déconnectés de la nappe.	Modéré

Galerida cristata – Cochevis huppé

PN, LRN : LC, LRR : VU



Écologie : espèce des zones ouvertes de basse et moyenne altitude. Il se retrouve dans des milieux variés comme les zones agricoles (vignobles), les cultures de lavandins, les friches, les dunes littorales, garrigues dégradées et les îlots de galets. L'espèce est connue pour être sédentaire.

Répartition : en Europe, le cochevis huppé est bien présent en Espagne, en Italie et en Roumanie. À l'échelle nationale, l'espèce se retrouve essentiellement dans les départements méditerranéens où elle peut être localement abondante.

Dynamique, Menaces : l'espèce connaît une régression de ses effectifs, notamment en limite de son aire de répartition (Bretagne, Loire-Atlantique). Le dérangement et la perte de zones agricoles extensives peuvent également expliquer le déclin du Cochevis huppé.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Milieux ouverts de l'aire d'étude pour la reproduction, principalement au niveau des iscles, friches et cultures.	2 cpls. Nicheur.	Zones de reproduction en bon état de conservation sur les iscles, et en moyen état de conservation dans les friches et cultures.	Modéré

Hirundo rustica – Hirondelle rustique

PN, LRN : NT, LRR : NT



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

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

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

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Ensemble de l'aire d'étude, mais principalement au niveau de la Durance, des friches et des cultures alentour.	20 inds. Alimentation.	Zone d'alimentation sur la Durance en bon état de conservation, et en moyen état de conservation dans les friches et cultures.	Faible

4.4.6. Mammifères

4.4.6.1. Analyse de la bibliographie

Au regard du recueil bibliographique, deux espèces protégées ont été identifiées sur les communes de Charleval et Puget sur Durance ou en périphérie : le Castor d'Europe et la Loutre d'Europe. Aucune donnée de Campagnol amphibie n'a été pointée ni à fortiori dans le secteur d'étude mais celui-ci est en revanche présent en amont, au niveau du Puy Sainte Réparate (Naturalia 2021).

L'ensemble des données issues d'espèces à enjeu sont présentes ci-dessous :

Tableau 12 : Espèces de mammifères non volants à enjeu mentionnées dans la bibliographie

Espèce	Communes avec des données disponibles	Source	Commentaire
Castor d'Europe <i>Castor fiber</i>	Mallemort, La Roque d'Anthéron, Charleval, Mérindol	Docob Durance Faune PACA BDD Naturalia	Le cours de la Durance accueille tout simplement les densités les plus fortes de l'espèce à l'échelle nationale (plus de 60 cellules familiales présentes en 2008 en basse Durance). Sur ce tronçon de Durance, aucune cellule n'est mentionnée mais des indices de présence notés (Faune PACA).
Campagnol amphibie <i>Arvicola sapidus</i>	Orgon, le Puy Sainte-Réparate		Des données sont notamment avérées en amont au niveau de Pertuis et au niveau des seuils des Gravières du Puy.
Loutre d'Europe <i>Lutra lutra</i>	Mallemort, Puy Sainte Réparate		Dans les années 2010, l'espèce a refait son apparition en Durance. Depuis l'espèce occupe ponctuellement la Basse Durance en amont de l'aire d'étude (barrage de Mallemort, RNV de Saint-Estève Janson, gravière du Puy Ste Réparate). Actuellement l'ensemble de la Durance semble exploité par l'espèce puisque les dernières données attestent de sa présence dans les Hautes-Alpes (Serre-ponçon).

4.4.6.2. Résultats des inventaires

Les inventaires ont permis de dégager dans un premier temps les espèces classiques des bords de Durance, à l'image du Lièvre d'Europe, du Renard roux, du Sanglier, du Blaireau. Ces espèces listées ne sont pas protégées et ne justifient d'aucune implication réglementaire.

Une seule espèce protégée a été identifiée : le Castor d'Europe. L'Ecureuil roux n'a pas été identifié mais cette espèce semble faiblement potentielle en l'absence de véritables boisements résineux et seuls les cordons de ripisylve pourrait éventuellement abriter l'espèce.

Concernant le Castor d'Europe : La Durance est connue pour abriter une des plus importantes populations à l'échelle régionale. En effet, près d'une centaine de cellules territoriales ont été totalisées lors des derniers inventaires Natura 2000 (Naturalia, 2008). Les densités les plus fortes se trouvent entre Mallemort et Peyrolles en Provence, puis entre les confluences du Verdon et de l'Asse.

Dans l'aire d'étude, les relevés ont mis en évidence la présence d'une cellule dont le cœur du domaine vital se situe en rive droite, dans une lône près de la digue du Moulin Neuf. Les indices d'une présence à l'année y sont nombreux, notamment vers l'exutoire, où les berges sont très nettement jardinées, de nombreux réfectoires, coulées et terriers-huttes présents tandis que l'intérieur de la lône est interrompu ponctuellement de quelques barrages. Les ressources alimentaires y sont très abondantes, mais les individus n'hésitent pas à se rendre en rive gauche pour y abattre des peupliers âgés. C'est également en rive gauche, en bordure de ripisylve qu'ont été découverts d'anciens terriers et cheminées.

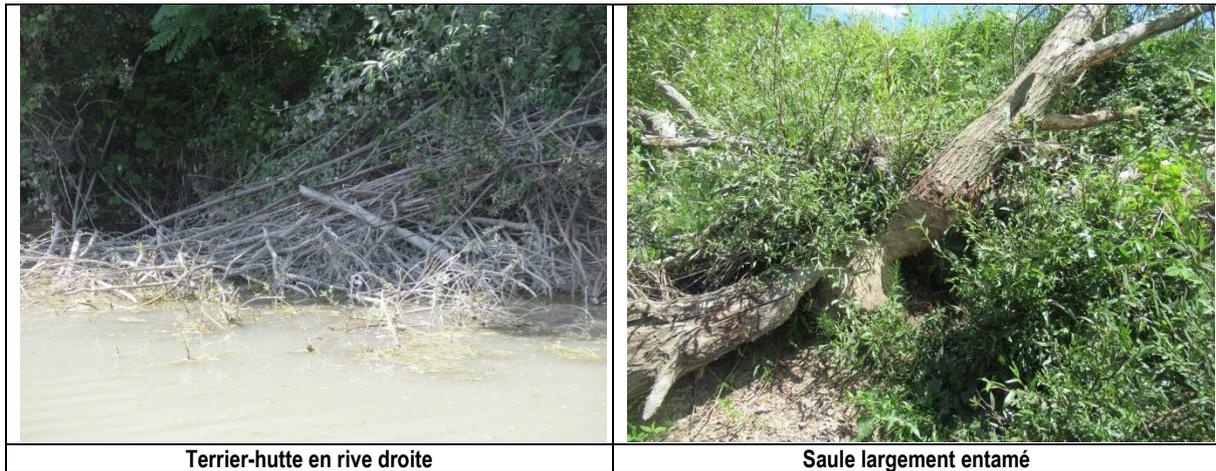


Figure 13. Indices de la présence avérée du Castor d'Europe

Concernant la Loutre, cette dernière est en phase active de colonisation de la Durance par l'aval, depuis les populations situées à l'ouest du Rhône. En 2020, l'espèce a progressivement remontée la Durance pour s'établir aujourd'hui au pied du barrage de Serre-Ponçon (Données Faune-PACA). Les indices de présence de cette espèce ont été recherchés spécifiquement, toutefois aucun contact (direct ou indirect) ne permet d'attester sa présence au niveau de la zone d'étude.

Lapin de Garenne : il s'agit depuis quelques années d'une espèce à enjeu pour la région en témoigne son nouveau statut de « quasi-menacé » dans la liste rouge des mammifères de la région PACA. L'espèce a toujours été présente sur ce secteur de la Durance où il affectionne les berges et banquettes alluviales aux sols meubles, en lisière des boisements de Peuplier blanc.

La population locale apparaît peu importante au vu du faible nombre d'indices de présence ou d'observations. Seules des traces certaines ont été relevées en rive droite mais hors aire d'étude. L'espèce reste néanmoins potentielle mais ne représente pas un enjeu au regard de sa faible représentativité.

Campagnol amphibie : Malgré des recherches ciblées dans les habitats les plus favorables (lône vers la digue du Moulin Neuf), cette espèce n'a jamais été mise en évidence.

4.4.6.3. Présentation des espèces à enjeux

Parmi les espèces relevées lors des inventaires, seuls le Castor d'Europe et le Lapin de garenne présentent un caractère patrimonial supérieur à la mammofaune ordinaire. Pour les autres espèces, seules celles à portée réglementaire seront considérées (Hérisson d'Europe) dans l'évaluation des impacts sous le titre générique de mammifères communs.

Castor d'Europe - <i>Castor fiber</i>		Protection nationale, Annexes II et IV Directive « Habitats », classée LC sur la liste rouge nationale	
	Description	Très gros rongeur reconnaissable à son corps trapu et sa queue aplatie horizontalement couverte d'écaillles	
	Ecologie	Le Castor d'Europe vit dans les eaux douces, courantes et stagnantes pourvu qu'il y trouve de l'eau à faible débit en permanence et une végétation rivulaire où dominent les Salicacées.	
	Répartition	Actuellement le Castor évolue dans le bassin du Rhône, de l'Aulne en Bretagne, du Rhin et du Tarn, de la Loire, de la plaine du Forez (Grillo, 1997). En région PACA, il est essentiellement localisé sur le Rhône et la Durance et ses affluents (Naturalia, 2008).	
	Dynamique Menaces	Aujourd'hui ses effectifs semblent stables, mais il reste menacé par l'endiguement, la diminution des cordons ripisylvatiques et les conflits avec les agriculteurs.	

Enjeu régional	Critères stationnels				Enjeu sur l'aire d'étude
	Localisation	Représentativité	Habitat	Statut biologique	
Assez Fort	Présence manifeste au centre de l'aire d'étude, principalement dans une île au bout de la digue du Moulin Neuf. Quelques indices de présence anciens et récents en rive gauche	1 cellule (2 à 6 individus)	Lône en eau permanente, quasiment déconnectée du bras vif. Berges et terrasses végétalisées en plantes alimentaires (saules sp. Peuplier noir). Présence de ripisylve ancienne.	Reproduction. Alimentation. Refuge	Assez fort

4.4.7. Chiroptères

4.4.7.1. Analyse de la bibliographie

La commune de la Roque d'Anthéron est relativement bien connue d'un point de vue chiroptérologique, moins pour celle de Puyvert. Outre des gîtes à espèces patrimoniales comme l'Abbaye de Silvacane et ses murins de Natterer, la Durance et sa berge en rive gauche ont fait l'objet de plusieurs études, débordant parfois sur les communes limitrophes (gîtes à enjeu régional à Cadenet ou à Orgon). Ces colonies peuvent compter plusieurs centaines d'individus dont le rayon d'action peut les amener théoriquement jusque dans l'aire d'étude. C'est donc essentiellement en activité alimentaire et en transit que les espèces patrimoniales peuvent être contactées, les espèces communes bien plus nombreuses pouvant localement gîter dans les arbres de la ripisylve notamment.

L'ensemble des données issues d'espèces à enjeux sont détaillées ci-dessous :

Chiroptères		
Statut de protection : Annexes II et IV de la Directive Habitats Faune Flore		
Petit murin	Orgon, Sénas, Mallemort, Cheval-Blanc	L'un des deux plus grands sites de reproduction régional se situe au niveau d'un canal souterrain de la commune d'Orgon. Cette dernière espèce à large rayon d'action est bien présente en Durance, en activité de chasse, à la faveur d'habitats ouverts (anciennes friches agricoles) ou encore en lisière de forêt alluviale. Une autre colonie en amont de l'aire d'étude est située au niveau du pont de Cadenet, en lien direct avec la Durance
Murin à oreilles échancrées	Orgon, Méridol, Cheval-Blanc	Présent en gîte en amont de l'aire d'étude au niveau du Pont de Cadenet. Cette espèce est étroitement liée avec la Durance comme en témoigne une seconde colonie située bien plus en aval au niveau du pont autoroutier de Bonpas.
Minioptère de Schreibers	Mallemort, Orgon, Méridol, Chaval-Blanc	Au même titre que le Petit Murin, une importante population reproductrice est présente sur le gîte majeur d'Orgon. L'axe durancien est particulièrement utilisé par cette espèce dans le cadre d'importants déplacements quotidiens mais également en chasse, à la faveur des forêts alluviales (ECOMED 2010). En amont l'espèce est également connue en gîte en bord du Durance (falaise de Saint-Eucher)
Grand Rhinolophe	Méridol, Cheval-Blanc	Au même titre que le Petit murin, une importante population reproductrice est présente sur le gîte majeur d'Orgon. L'axe durancien est particulièrement utilisé par cette espèce dans le cadre d'importants déplacements quotidiens mais également en chasse, à la faveur des forêts alluviales.
Murin de Capaccini	Saint-Eucher, Saint Paul les Durance Jouques	Avéré largement en amont de Pertuis avec la présence de deux colonies autour de la clue de Mirabeau. Au regard du rayon d'action de l'espèce, celle-ci est largement à même d'exploiter les habitats de la zone d'étude. Potentielle donc.
Statut de protection : Annexe IV de la Directive Habitats Faune Flore		
Pipistrelles de Kuhl, pygmée, commune	Mallemort	Espèces ubiquistes, communes de la région PACA. Les habitats du secteur d'étude sont caractéristiques des zones de chasse de la Pipistrelle pygmée (déjà contactée en 2010 (ECOMED 2010).

Vespère de Savi	Mallemort	Espèce très commune du sillon durancien. Cette dernière affectionne les parois rupestres à la faveur de fissures dans lesquelles elle se glisse. Affectionne également les fissures qu'offrent les ouvrages d'art.
Murin de Daubenton	Mallemort	Espèce commune du département, étroitement liée aux zones humides (cours d'eau, étang, etc.). En Durance celle-ci est localement abondante. Gîte volontiers au niveau des différents ouvrages d'art (pont, aménagement hydraulique).
Murin de Natterer	Mallemort, la Roque d'Anthéron	Un gîte de reproduction est présent en amont au niveau de l'abbaye de Silvacane.
Noctule de Leisler	Mallemort, Pertuis	L'espèce est étroitement liée aux habitats forestiers ou rivulaires. Cette espèce commune de la région est potentielle sur la zone d'étude.
Oreillard gris	Mallemort	Espèce assez présente du secteur mais sans jamais y être abondante. Affectionne les zones de transition comme zones de chasse (bordure externe de la ripisylve durancienne)

Sources : Base de données Naturalia, Documents d'Objectifs Durance, Etudes de projets, Commentaires des cartes d'alertes relatives aux chiroptères (DREAL/GCP, 2009).

4.4.7.2. Résultats des inventaires

Les prospections chiroptérologiques ont été scindées en deux phases comme indiqué dans la partie méthodologique.

Dans un premier temps et en période diurne, les prospections se sont orientées vers la recherche de gîtes. En l'absence de cavité naturelle sur la zone d'étude (CDS84, Bd Cavité, BGRM), les gîtes potentiels se sont orientés vers le patrimoine bâti et les arbres à cavités.

- Pour le bâti, un bâtiment à l'abandon a été inspecté à l'est de l'aire d'étude principale. Il présentait quelques cavités potentiellement attractives dans la toiture mais aucun indice de présence n'a permis d'en avérer une utilisation récente.

- Concernant les arbres remarquables, quelques unités présentant des caractéristiques favorables à l'accueil de chiroptères ont été pointés (fig. 22). Il s'agit essentiellement de Peupliers, favorables par leurs écorces décollées, des loges de Pic ou encore des caries prisées par les espèces cavicoles (Pipistrelles ou « *petits myotis* » tels que le Murin de Natterer ou le Murin de Daubenton).

Dans un second temps et cette fois en phase nocturne, la zone d'étude a été soumise à un monitoring acoustique afin d'identifier le cortège d'espèces qui exploite la rive gauche, plus particulièrement les iscles, la lame d'eau du bras vif et les boisements rivulaires.

A ce stade, les données acoustiques n'ont pu être totalement traitées mais considérant la similitude des configurations avec le site de Charleval, les résultats devaient être assez proches, à savoir :

- une fréquentation des boisements hygrophiles par une grande majorité des espèces contactées comme habitat d'alimentation, comme corridor de déplacement et pour certaines espèces, comme support de gîtes (nombreux arbres à cavités). La majorité des contacts concerneraient des espèces communes et ubiquistes et ponctuellement des espèces plus haute valeur patrimoniale comme le Murin de Natterer ou le Murin à oreilles échancrées, inféodées aux boisements des bords de cours d'eau.
- une fréquentation limitée à certaines espèces des parties calmes du bras vif (Murin de Daubenton notamment, Murin de Capaccini ?)
- Pour ce qui est des iscles végétalisés, ils sont généralement peu fréquentés car ne sont recouverts que d'une végétation éparse, faiblement attractive pour les insectes notamment,

4.4.7.3. Présentation des espèces à enjeux

Murin à oreilles échancrées - <i>Myotis emarginatus</i>		Protection nationale, Annexe II et IV Directive « Habitats », Classé LC sur la liste rouge nationale
Description	Chauves-souris de taille moyenne, au pelage roux et laineux. Oreilles brunes avec une nette échancrure, d'où son nom.	

	Ecologie	Habitats assez variés, avec globalement une préférence pour les biotopes présentant une diversité de structure avec de nombreux arbres et arbustes (Dietz <i>et al</i> , 2009).			
	Répartition	En France, il est noté dans les 22 régions du territoire mais avec de fortes disparités géographiques et saisonnières (SFEPM 2007). En région PACA, bien que l'espèce demeure rare, les populations régionales sont importantes pour sa conservation (DREAL, 2009).			
	Dynamique Menaces	Sensible aux modifications de son environnement, à la disparition du bocage, au dérangement dans les cavités d'hibernation et à la multiplication des infrastructures routières (collision).			
Enjeu régional	Critères stationnels				Enjeu sur l'aire d'étude
	Localisation	Représentativité	Habitat	Statut biologique	
Assez fort	Exploite essentiellement la ripisylve et ses lisières	Quelques contacts seulement. La zone d'étude n'est pas foncièrement attractive en l'état.	Lisière et sous-bois forestier, boisement rivulaire	Chasse et transit	Assez fort

Mioptère de Schreibers - <i>Miniopterus schreibersii</i>		Protection nationale, Annexe II et IV Directive « Habitats », Classé VU sur la liste rouge nationale			
	Description	Chauve-souris de taille moyenne, au museau court et oreilles courtes très écartées			
	Ecologie	Il évolue dans l'ensemble des paysages méditerranéens, mais préfère les zones karstiques où il trouve des gîtes.			
	Répartition	Dans tout le bassin méditerranéen, y compris sur les îles (Corse, Sardaigne...). Sa répartition en France est étroitement liée aux zones karstiques. L'espèce fonctionne en métapopulations qui occupent un réseau de gîtes souterrains distants de quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres (SFEPM, 2007). En région PACA, elle est essentiellement présente en plaine et colline. Bien que rencontrée un peu partout en activité de chasse sur la région, en raison de sa grande capacité de déplacement, le nombre de sites de reproduction est très limité. La région abrite 10 % de la population nationale.			
	Dynamique Menaces	A connu une importante baisse de ces effectifs ces dernières années. Semble plus stable depuis 3-4 ans. Principalement menacée par le dérangement dans ses gîtes de reproduction et d'hibernation mais aussi par la fermeture des grottes.			
Enjeu régional	Critères stationnels				Enjeu sur l'aire d'étude
	Localisation	Représentativité	Habitat	Statut biologique	
Fort	Exploite une large partie de l'aire d'étude	Rares contacts (8 occurrences). La colonie la plus proche doit être relativement éloignée.	Boisements hygrophiles et lisières	Chasse et transit	Assez fort

Cas du Murin de Capaccini : cette espèce à haute valeur patrimoniale est potentiellement présente sur le cours de la Basse Durance, à l'occasion des sections les plus calmes mais plus sûrement sur les bassins, plans d'eau ou îlons déconnectés. Les colonies les plus proches sont situées dans la cluse de Mirabeau mais son rayon d'action lui permet de venir s'alimenter jusqu'à la Roque d'Anthéron.

Dans l'aire d'étude, la Durance présente toujours un faciès à débit et les sections d'eau calme à régime lentique sont peu représentées. L'espèce n'est, en l'état des informations disponibles, pas considérée comme un enjeu pour le site

4.5. Espèces invasives

4.5.1. Flore

En plaine alluviale de la Durance, la flore exotique à caractère envahissant s'exprime de manière relativement importante en lien avec le renouvellement des niches écologiques par les crues, les perturbations nombreuses induites par les activités humaines et le corridor de connectivité biologique que constitue cet espace longiligne (halte d'oiseaux, migration biologique etc.).

Sur le site, quatre principaux éléments majeurs d'invasion sont relevés.

Nom scientifique	Statut PACA	Commentaire
Robinier faux-acacia <i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Majeure	Éléments épars colonisant les boisements riverains en rive gauche
Herbe de la pampa <i>Cortaderia selloana</i>	Majeure	1 pied isolé sur l'isole de galets en rive gauche

4.5.2. Faune

Il est à noter qu'il existe sur la Durance une population grandissante de Trachémyde écrite (*Trachemys scripta*). Cette population se densifie à la faveur des habitats aquatiques les moins dynamiques. Ainsi la lône se jetant dans l'aire d'étude présente une abondante (plusieurs dizaines d'individus) population.

4.6. Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires

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

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

Tableau 13. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides

Intitulé	EUNIS	EUR	Zone humide	Enjeu stationnel
Cariçaies à laîche faux-souchet	D5.218	ND	H.	Fort
Formations riveraines de canne de Ravenne	C2.31	ND	H.	Fort
Forêts riveraines de peupliers et saules des basses terrasses alluviales	G1.31	92A0	H.	Assez fort
Forêts riveraines de peupliers noirs et chênes blancs des hautes terrasses alluviales	G1.31	92A0	H.	Assez fort
Plan d'eau calme et végétations aquatiques à potamots, herbiers à characées et herbiers à jussie	C2.19 / C1.14	3260 / 3140	H.	Assez fort
Pinède de pin d'Alep	G3.74	ND	-	Modéré
Fourrés ripicoles à saule à trois étamines et osier blanc	F9.12	3280	H.	Modéré
Isclès graveleux à végétation clairsemée (à glaucière et réséda jaune, diplotaxis, inule visqueuse etc.)	C3.55	3250	H.	Modéré
Bancs de limons eutrophes (à polypogon vert, bident, Lampourde, renouée)	C3.63	3280 p.p.	H.	Modéré
Isclès élevées à landine d'armoise champêtre	-	-	-	Modéré
Roselières (phragmitaie, phalaridaie, typhaie etc.) et mégaphorbiaies à solidages et asters	C3.2	ND	H.	Modéré
Fourrés arbustifs des terrasses alluviales hautes (à ronce, spartier, aubépine, cornouiller, églantier, clématite)	F5.4 / F3.2	ND	-	Modéré
Ourlets à brachypode de Phénicie et pelouses annuelles subnitrophiles	E1.2A / E1.6	ND	-	Modéré

La surface cumulée d'habitats qualifiant des zones humides est de : 65,25 ha

Tableau 14. Bilan des enjeux pour la flore

Taxon	Protection		Autre statut	Situation sur la zone d'emprise et niveau d'enjeu local	
	Nat.	Rég.			
Laïche faux-souchet <i>Carex pseudocyperus</i>		x		1 station de plusieurs centaines de m ² / 150-200 individus.	Fort
Chardon à épingle <i>Carduus acicularis</i>		x	LRN : NT	3-4 stations de plusieurs milliers de m ² / plusieurs milliers d'individus	Fort
Achillée à feuilles d'Agérum <i>Achillea ageratum</i>			LRN : NT	1 station relictuelle de 10 m ² / quelques dizaines d'individus	Fort
Canne de Ravenne <i>Tripidium ravennae</i>			Det ZNIEFF	Plusieurs stations et centaines de m ² d'individus dispersés sur les iscles	Fort

Tableau 15. Bilan des enjeux pour la faune

Taxon	Protection	Autres statuts	Situation sur la zone d'emprise et niveau d'enjeu local	
Arthropodes				
Cicindèle des sables <i>Cylindera arenaria</i>		Det ZNIEFF	Vasques et plages limono-sableuses exondées Population reproductrice très abondante	Fort
Tridactyle panaché <i>Xya variegata</i>		Det. ZNIEFF LRR : NT	Vasques et plages limono-sableuses exondées 1 seul individu observé, mais population probablement plus importante	Assez fort
Criquet tricolore <i>Paracinema tricolor bisignata</i>		LRR : VU Rem. ZNIEFF	Plages limono-sableuses exondées Une quinzaine d'individus Reproduction locale	Assez fort
Poissons				
Apron du Rhône <i>Zingel asper</i>	PN, DH II DHV	LRN : EN	Données irrégulières en Basse Durance depuis quelques années sans toutefois confirmer la présence d'une population fonctionnelle. Moyennement potentiel sur le site.	Assez fort
Toxostome <i>Chondrostoma toxostoma</i>	DH II	LRN : NT	Relativement bien répartie de la confluence du Sasse jusqu'au Rhône. Fortement potentiel sur le site.	Fort
Anguille d'Europe <i>Anguilla anguilla</i>	DH II	LRN : CR	Poisson migrateur largement contraint par les obstacles à l'aval. Moyennement potentielle sur le site	Assez fort
Blageon <i>Leuciscus souffia</i>	DH II	LRN : LC	Présence de Serre Ponçon au Rhône. Fortement potentiel sur le site.	Modéré
Chabot <i>Cottus gobio</i>	DH II	LRN : LC	En augmentation en moyenne Durance. Anecdotique en aval de Pertuis. Faiblement potentiel sur le site.	Faible
Reptiles				
Reptiles communs	PN	LRR : LC à NT	Peuplement présent particulièrement sur les terrasses hautes	Négligeable
Orvet cf. de Véron <i>Anguis cf. veronensis</i>	PN	LRR : DDNT	Quelques individus. Préférentiellement dans les secteurs buissonnants ou les lisières des boisements	Modéré
Couleuvre à échelons <i>Zamenis scalaris</i>	PN			Modéré
Oiseaux				
Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i>	X	LRR : VU	2 cpls (min). Nicheur. Milieux ouverts de l'aire d'étude pour la reproduction, principalement au niveau des iscles, friches et cultures.	Modéré
Faucon hobereau <i>Falco subbuteo</i>	X	LRR : NT	1 cpl. Nicheur possible. Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	Modéré
Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i>	X	LRR : LC	20-30 cpls. Colonie. Nicheur. Berges de la Durance pour la reproduction. Ensemble de l'aire d'étude pour l'alimentation.	Modéré

Taxon	Protection	Autres statuts	Situation sur la zone d'emprise et niveau d'enjeu local	
Hirondelle de rivage <i>Riparia riparia</i>	X	LRR : NT	100 cpls (min). Colonie de taille importante. Nicheur. Berges de la Durance au centre-est du site. Ensemble de l'aire d'étude pour l'alimentation.	Assez fort
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	X	LRR : NT	20 inds. Alimentation. Ensemble de l'aire d'étude, mais principalement au niveau de la Durance, des friches et des cultures alentours.	Faible
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	X	DO1, LRR : LC	1 cpl. Nicheur. Berges de la Durance pour la reproduction. Ensemble de la Durance et milieux limitrophes pour le transit et l'alimentation.	Modéré
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	X	DO1, LRR : LC	1 cpl. Nicheur. Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	Modéré
Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>	X	LRR : VU	2 cpls. Nicheur. Iscles de la Durance pour la reproduction.	Modéré
Pic épeichette <i>Dendrocopos minor</i>	X	LRR : LC	1 cpl. Nicheur. Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction.	Modéré
Rollier d'Europe <i>Coracias garrulus</i>	X	DO1, LRR : NT	1 cpl. Nicheur. Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	Modéré
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>		LRR : VU	1 cpl. Nicheur. Boisements rivulaires et bocage pour la reproduction. Transit et alimentation dans l'ensemble des milieux ouverts de l'aire d'étude.	Modéré
Mammifères non volants				
Castor d'Europe <i>Castor fiber</i>	PN	DH II LRN : LC	Une cellule active cantonnée plutôt en rive droite mais qui utilise ponctuellement la rive gauche au centre de l'aire d'étude	Modéré
Chiroptères				
Murin à oreilles échancrées <i>Myotis emarginatus</i>	PN	DH II et IV LRN : LC	Faible fréquentation des parties boisées de l'aire d'étude	Assez fort
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersi</i>	PN	DH II et IV LRN : VU	Faible fréquentation des parties boisées de l'aire d'étude	Assez fort

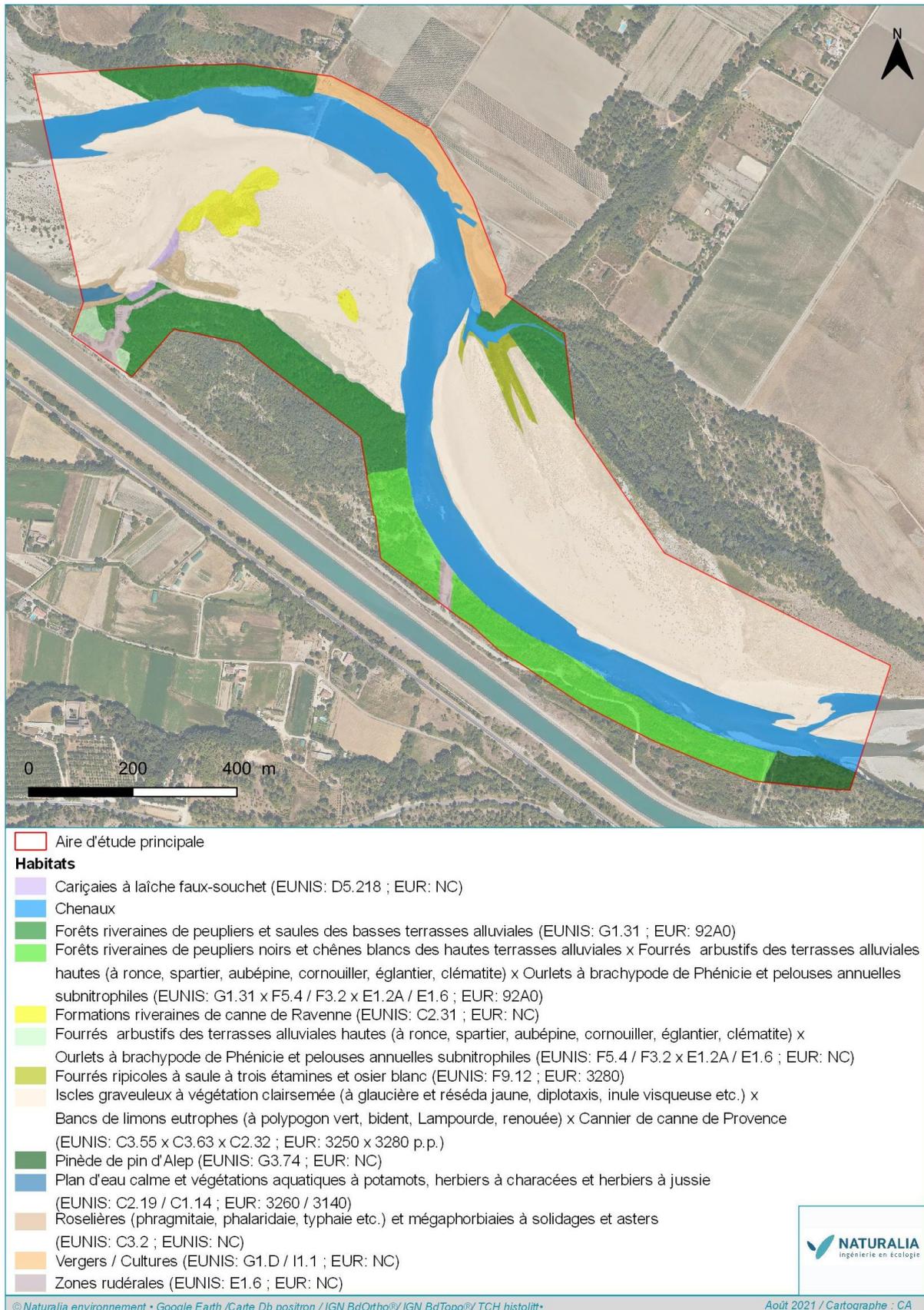


Figure 14. Cartographie des habitats naturels et semi-naturels

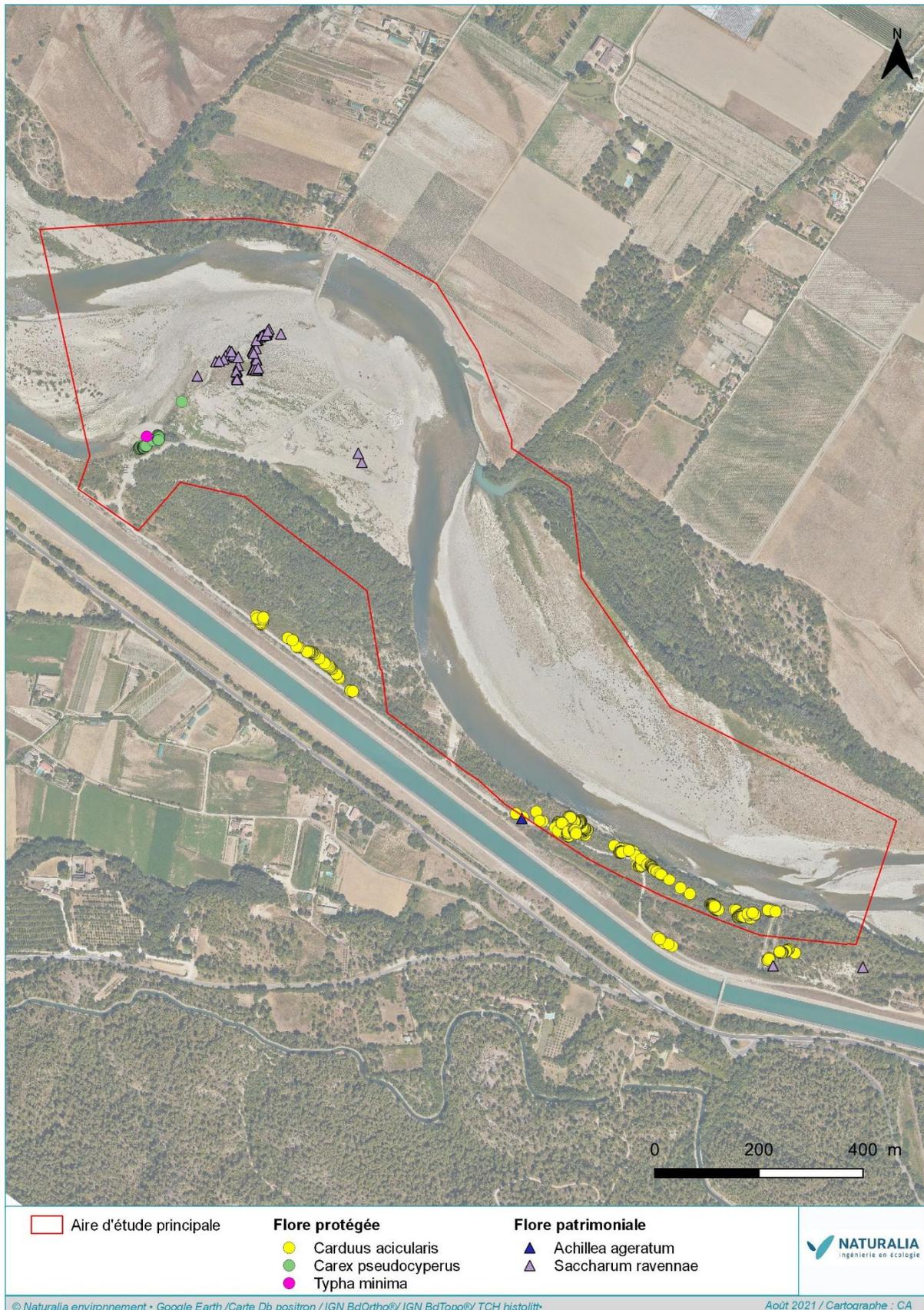


Figure 15. Localisation des enjeux floristiques



Figure 16. Localisation des EVEC

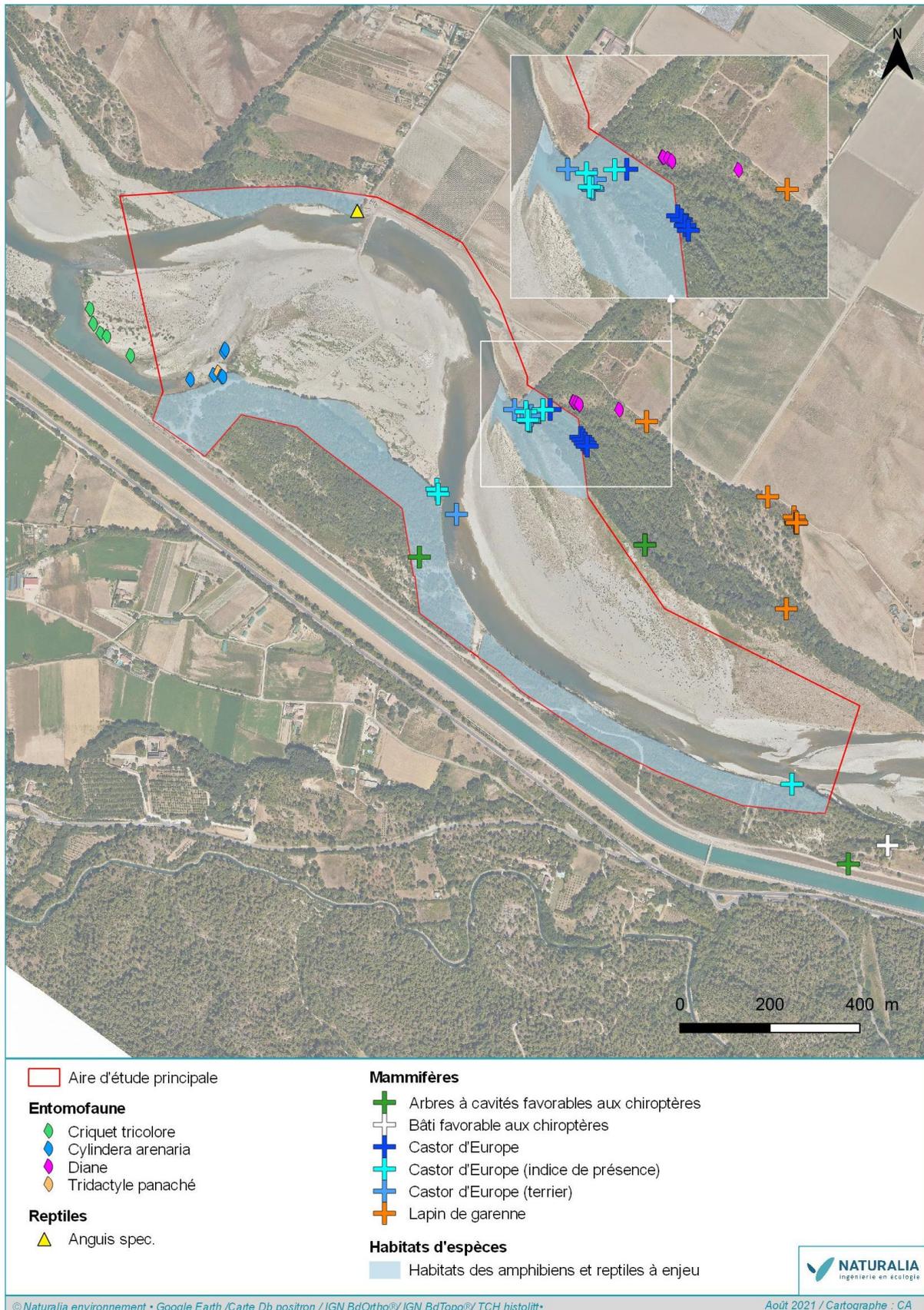


Figure 17. Localisation des enjeux mammalogiques, herpétologiques et entomologiques

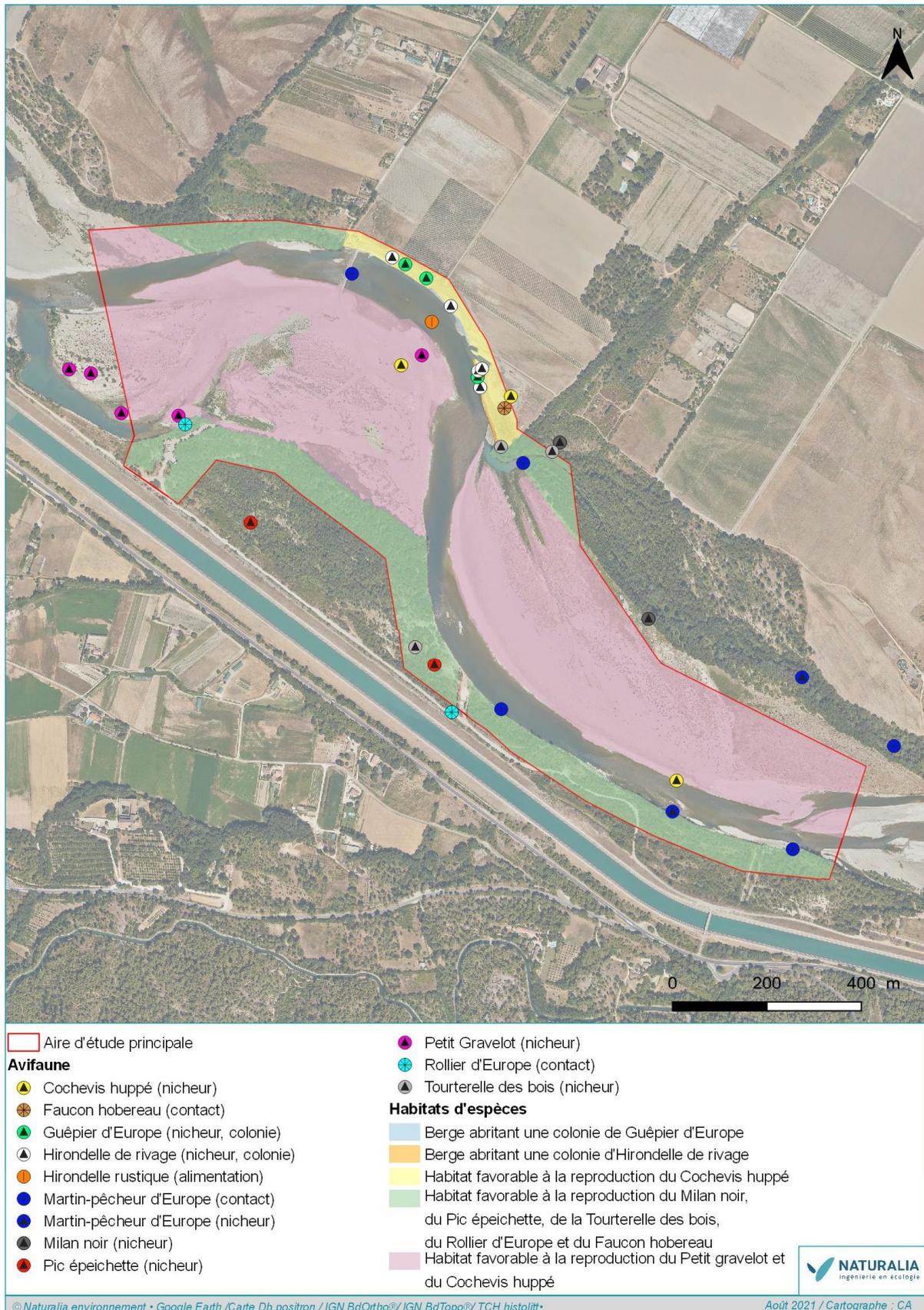


Figure 18. Localisation des enjeux avifaunistiques

5. ÉVALUATION DES IMPACTS

5.1. Rappel des aménagements et du calendrier

- Arasement d'environ 100 000 m³ de matériaux sur le banc rive gauche (pK moyen 238), recharge de la totalité du volume prélevé dans le bras vif en amont (pk moyen 237,2).
- La mise en œuvre des matériaux dans le lit sera réalisée par demi-bras pour assurer une libre circulation des espèces piscicoles. Un merlon central longitudinal sera mis en œuvre à l'avancement dans le tronçon de bras vif à recharger pour que le chantier puisse se dérouler en eaux mortes (sans courant).
- Les ouvrages provisoires réalisés pour protéger le chantier du courant de la rivière seront démontés en fin de chantier, et le site sera remis en état.

Il est envisagé le même calendrier d'intervention pour les deux sites, placé durant l'étiage estival :

- Phase 1 : travaux préparatoires à compter du mois d'août. Durée estimée : 1 semaine.
- Phase 2 : terrassements (arasements et recharges), à la suite de la phase 1. Durée estimée : 5 à 8 semaines.
- Phase 3 : démontage des ouvrages provisoires et remise en état du site, à la suite de la phase 2. Durée estimée : 1 semaine.

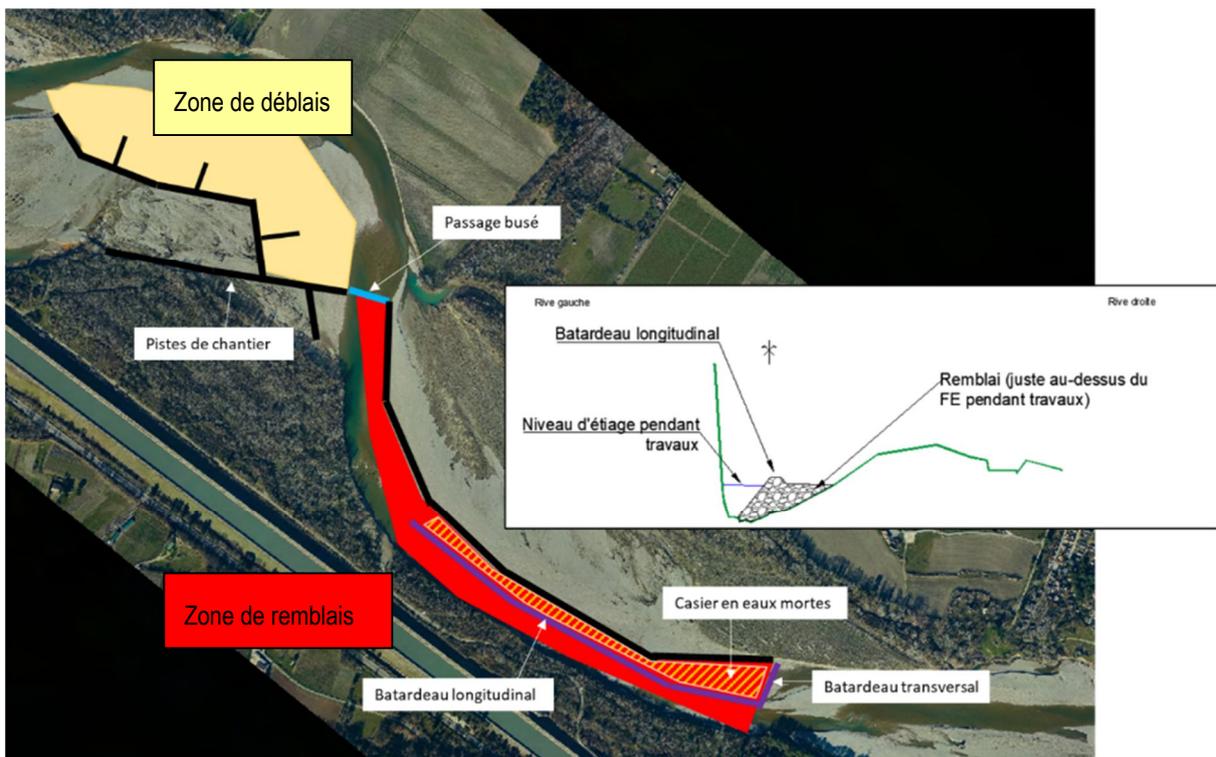


Figure 19. Spatialisation des principales caractéristiques du projet

5.2. Nature des atteintes prévisibles (impacts bruts)

Par retour d'expérience, on peut identifier les principales atteintes suivantes pour ce type de projet :

- La destruction / altération des habitats naturels et d'espèces

⇒ Les chantiers de recharge sédimentaire seront menés sur le principe de l'évitement à tout prix, l'objectif du projet étant de restaurer l'écologie de la Durance sans la détruire. Tous les enjeux écologiques repérés lors des inventaires préalables seront balisés et mis en défens afin d'être évités.

Par ailleurs, les mouvements de sols et la coupe de surfaces boisées sont largement susceptibles d'entraîner l'installation facilitée d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) avec un risque de substitution des peuplements résiduels ou en voie de reconstitution.

⇒ Aucuns travaux de défrichement ou de déboisement ne sera opéré sur les sites de Puyvert et Charleval, les zones de terrassements étant situées dans le chenal essarté, et les accès étant déjà ouverts.

Enfin, les travaux de terrassement risquent de générer des matières en suspension puisqu'ils nécessiteront des interventions dans l'eau. Des conséquences sont envisagées sur la flore aquatique et les poissons notamment avec les risques de perturber la photosynthèse ou certaines fonctionnalités voire de colmater certains habitats par exemple.

⇒ Les travaux seront réalisés en eaux mortes voire quasiment à sec pour le site de Charleval, limitant ainsi la diffusion des matières en suspension dans le lit vif.

⇒ La mise en œuvre des ouvrages provisoires de protection contre le courant de la rivière (batardeaux, passages busés, merlons) perturbera temporairement la qualité des eaux superficielles par mise en suspension de sédiments sans que cela n'impacte significativement les milieux alluviaux, ces derniers étant fréquemment confrontés à des variations de turbidité et de taux de matière en suspension lors des crues régulières.

- La destruction / altération des cortèges d'espèces

L'altération ou dégradation d'habitat naturel s'accompagne souvent d'une destruction directe ou indirecte d'habitats, parfois de manière irréversible, d'espèces végétales et/ou animales, avec notamment les travaux de mobilisation des matériaux tels qu'ils sont envisagés ici. La végétation et les différents horizons du sol sont systématiquement détruits, enlevant de fait tous les substrats et supports utilisés par les espèces pour accomplir leur cycle écologique. Cette atteinte porte principalement sur les espèces qui évoluent au sol, à faible mobilité (invertébrés) qui seront détruites par ensevelissement ou écrasement, et qui ne disposent pas d'une solution de repli ou bien celles qui se reproduisent à même les galets par exemple (oiseaux).

- Le dérangement des animaux en période sensible

L'activité de chantier peut également générer un impact direct sur les communautés animales selon les périodes de réalisation. En effet, des travaux en période de reproduction peuvent entraîner un éloignement ponctuel ou durable des habitats de reproduction, une perturbation pendant la couvaison par exemple, ou empêcher les espèces d'utiliser tout ou partie de leur espace fonctionnel. Il en résulte au mieux une gêne ponctuelle et courte, au pire l'instauration d'une zone tampon voire le déplacement forcé vers des territoires périphériques, avec tous les risques que cela implique (compétition interspécifique, prédation accrue, ...). Plus indirectement, l'éloignement d'un site de nidification en pleine période de couvaison ou d'élevage par exemple pour un oiseau peut entraîner la destruction d'individus (œuf, poussin, adulte en train de couvrir).

Dans le cas présent, les nuisances visuelles et sonores du chantier (intense circulation d'engins, mobilisation et déversement de matériaux solides, circulation des personnels...), de jour comme de nuit, sont de nature à perturber certaines espèces animales présentes dans le site ou à proximité immédiate, qui ont besoin de tranquillité et d'une certaine distance vis-à-vis des activités humaines.

La mise en place des passages busés pour la circulation des camions peut également engendrer des déplacements de sédiments et la mise en suspension de matières, propices à dégrader la qualité des eaux et engendrer une altération d'une partie du bras vif.

- La perturbation / altération des fonctionnalités

Les différentes opérations du chantier sont susceptibles d'avoir des incidences sur les fonctionnalités actuelles de l'espace puisque l'isole central va être déstructuré, des matériaux déplacés par une noria incessante de camions, le bras vif actuel dévié, un bras secondaire remis en activité, ... l'occupation de l'espace par les différentes espèces au cours de leurs différentes fonctionnalités biologiques sera donc perturbé. Néanmoins, il s'agit d'une portion de Durance sujette aux travaux relativement

infime à l'échelle des trames qui composent le cours de cette rivière. L'incidence sur l'accomplissement des fonctionnalités des espèces qui l'occupent ou y transitent devrait donc être relativement réduite. Par ailleurs, compte-tenu également de la courte durée des travaux (2 mois et demi / 3 mois), les fonctionnalités écologiques actuelles ne devraient pas être durablement perturbées. Enfin, à long terme, la présente opération consiste en une redynamisation de l'espace alluvial et constitue de fait une opération de restauration des fonctionnalités écologiques altérées sur la Durance.

5.3. Durée des atteintes

5.3.1.1 Les atteintes temporaires

Toutes les atteintes prévisibles seront temporaires car ils ne dureront que le temps du chantier. Une fois celui-ci achevé, la Durance reprendra son fonctionnement naturel et sera libre de recouvrir les iscles rabaissés pour recréer des milieux plus dynamiques et plus variés.

5.3.1.2 Les atteintes permanentes

Aucune atteinte permanente n'est attendue ici puisque les travaux ont pour objectifs de restaurer un fonctionnement hydraulique plus proche de l'état naturel. Une fois le chantier terminé et remis en état, aucune intervention supplémentaire n'est prévue et toutes les traces du chantier auront disparu au fil des crues et des divagations de la Durance.

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

5.1.1. Habitats

Le projet implique le remaniement de vastes surfaces d'isclès graveleux végétalisés, mais leur importante représentativité et leur résilience élevée aux perturbations limitent l'ampleur des impacts. Par contre, les formations plus rares comme les formations à laïche faux souchet ou à canne de Ravenne, ou moins résilientes comme les ripisylves pourraient subir des atteintes notables. L'ouverture au sein des hautes terrasses de pistes d'accès aux zones de recharges amont pourraient endommager également la mosaïque des boisements, fourrés et ourlets à brachypode de Phénicie *Carduus acicularis*.

Tableau 16. Évaluation des impacts sur les habitats naturels (habitat de zone humide*)

Habitat	Enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation/ Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Surface concernée (ha)	Nécessité de mesures
Cariçaias à laïche faux-souchet*	Fort	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Atteinte permanente à temporaire	Locale	Fort à modéré	1 à 1500 m ²	Oui
Formations riveraines de canne de Ravenne*	Fort	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Atteinte permanente à temporaire	Locale	Fort à modéré	1 à 1500 m ²	Oui
Forêts riveraines de peupliers et saules des basses terrasses alluviales*	Assez fort	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Atteinte permanente à temporaire	Locale	Faible à modéré	10-1000 m ²	Oui
Forêts riveraines de peupliers noirs et chênes blancs des hautes terrasses alluviales*	Assez fort	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Atteinte permanente à temporaire	Locale	Faible à modéré	10-1000 m ²	Oui
Plan d'eau calme et végétations aquatiques à potamots, herbiers à characées et herbiers à jussie*	Assez fort	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Atteinte permanente à temporaire	Locale	Faible à modéré	1-1000 m ²	Oui
Fourrés ripicoles à saule à trois étamines et osier blanc*	Modéré	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire	Locale	Faible à négligeable	1000-10000m ²	Oui
Fourrés arbustifs des terrasses alluviales hautes (à ronce, spartier, aubépine, cornouiller, églantier, clématite)	Modéré	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire	Locale	Faible à négligeable	1000-10000m ²	Oui
Ourlets à brachypode de Phénicie et pelouses annuelles subnitrophiles	Modéré	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire	Locale	Faible à négligeable	1000-10000m ²	Oui
Isclès élevées à landine d'armoise champêtre	Modéré	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire	Locale	Faible à négligeable	1000-10000m ²	Oui

Habitat	Enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation/ Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Surface concernée (ha)	Nécessité de mesures
Isclès graveuleux à végétation clairsemée (à glaucière et réséda jaune, diplotaxis, inule visqueuse etc.)*	Modéré	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire	Locale	Faible à négligeable	1000-10000m ²	Oui
Bancs de limons eutrophes (à polypogon vert, bident, Lampourde, renouée)*	Modéré	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire	Locale	Faible à négligeable	1000-10000m ²	Oui
Roselières (phragmitaie, phalaridaie, typhaie etc.) et mégaphorbiaies à solidages et asters*	Modéré	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire	Locale	Faible à négligeable	100-1000m ²	Oui

5.1.2. Flore

La flore remarquable recensée pourrait être atteinte en tout ou partie de ses populations, soit directement par les terrassements et les mouvements d'engins lors des phases de déblais et remblaiement, soit par les phénomènes érosifs ultérieurs réorientés par la reconfiguration du lit (érosion versus ensevelissement).

Tableau 17. Évaluation des impacts sur les espèces végétales à enjeu (flore de zone humide*)

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local		Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Quantité	Nécessité de mesures
Laiche faux-souchet* <i>Carex pseudocyperus</i>	Reproduction 11-200 ind.	Fort	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement)	Direct à Indirect	Chantier	Atteinte permanente à temporaire	Locale	Fort à modéré	1000 m ² 11-200 ind.	Oui
Canne de Ravenne* <i>Tripidium ravennae</i>	Reproduction 11-100 ind.	Fort	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Atteinte permanente à temporaire	Locale	Fort à modéré	1 à 1500 m ² 1-100 ind.	Oui
Chardon à épingle <i>Carduus acicularis</i>	Reproduction 1001- 10000 ind.	Fort	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière)	Direct à Indirect	Chantier	Temporaire à permanent	Locale	Modéré à faible	10-1000m ² 101-1000 ind.	Oui
Achillée à feuilles d'Agératum* <i>Achillea ageratum</i>	Reproduction 11-50 ind.	Fort	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière)	Direct à Indirect	Chantier / exploitation	Temporaire à permanent	Locale	Modéré à faible	50 m ² 11-50 ind.	Oui
Petite massette <i>Typha minima</i>	Reproduction ? 10 pieds.	Fort	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement)	Direct à Indirect	Chantier	Chantier	Temporaire	Modéré	100 m ²	Oui

5.1.3. Faune

L'impact maximal du projet a été ici pris en compte sans prendre en considération les mesures d'évitement et notamment celles prises en phase conception.

Tableau 18. Évaluation des impacts sur les espèces animales à enjeu

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures	
Poissons									
Poissons à enjeu (Toxostome, Apron du Rhône, Anguille, Blageon, Chabot)	Potentiels	Fort	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Assez fort	Oui
Arthropodes									
Cicindèle des sables <i>Cylindera arenaria</i>	Vasques et plages limono-sableuses exondées Population reproductrice très abondante	Fort	Destruction d'individus Destruction d'habitats Altération d'habitats (modification des écoulements et zones exondées)	Directe Indirecte	Chantier	Temporaire	Locale	Modéré	Oui
Tridactyle panaché <i>Xya variegata</i>	Vasques et plages limono-sableuses exondées 1 seul individu observé, mais population probablement plus importante	Assez fort							
Criquet tricolore <i>Paracnema tricolor bisignata</i>	Plages limono-sableuses exondées Une quinzaine d'individus Reproduction locale	Assez fort							
Amphibiens									
Amphibiens communs	Petite population reproductrice à la faveur des disponibilités en eau En reproduction	Faible	Dérangement d'individus en phase de reproduction Destruction de pontes Altération de l'habitat Destruction temporaire d'habitats de reproduction. Dérangement d'espèce	Direct Direct/ Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Faible Négligeable	Oui Non
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>		Faible							
Reptiles									
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i>		Modéré	Destruction d'habitat de chasse Dérangement d'espèce Destruction d'individus	Direct/ Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Faible	Oui
Couleuvre à échelons <i>Zamenis scalaris</i>		Modéré	Destruction d'habitat de chasse Dérangement d'espèce Destruction d'individus	Direct/ Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Faible	Oui

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures	
Oiseaux									
Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i>	2 cpls (min). Nicheur.	Modéré	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	Modéré	Oui
Faucon hobereau <i>Falco subbuteo</i>	1 cpl. Nicheur possible.	Modéré	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct / Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Modéré	Oui
Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i>	20-30 cpls. Colonie. Nicheur.	Modéré	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	Modéré	Oui
Hirondelle de rivage <i>Riparia riparia</i>	100 cpls (min). Colonie. Nicheur.	Assez fort	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale - basse Durance (effectif colonial important)	Assez fort	Oui
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	20 inds. Alimentation.	Faible	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct / Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Faible	Oui
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	1 cpl. Nicheur.	Modéré	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	Modéré	Oui
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	1 cpl. Nicheur.	Modéré	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct / Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Modéré	Oui
Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>	2 cpls. Nicheur.	Modéré	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction	Direct / Indirect	Chantier / Exploitation	Temporaire / Permanent	Locale	Modéré	Oui
Pic épeichette <i>Dendrocopos minor</i>	1 cpl. Nicheur.	Modéré	Dérangement d'individus Altération d'habitats fonctionnels	Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Modéré	Oui
Rollier d'Europe <i>Coracias garrulus</i>	1 cpl. Nicheur.	Modéré	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct / Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Modéré	Oui
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>	1 cpl. Nicheur.	Modéré	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct / Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Modéré	Oui
Mammifères (hors chiroptères)									

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local		Description de l'impact	Type d'impact	Chantier / Exploitation / Réhabilitation	Durée de l'impact	Portée de l'impact	Évaluation de l'impact	Nécessité de mesures
Castor d'Eurasie <i>Castor fiber</i>	1 cellule (entre 2 et 6 individus)	Assez fort	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels	Direct	Chantier	Temporaire	Locale	Assez fort	Oui
Chiroptères									
Murin à oreilles échanquées <i>Myotis emarginatus</i>	Quelques individus en chasse / transit	Assez fort	Dérangement (nuisances visuelles dues à l'éclairage des engins de circulation lors des phases nocturnes du chantier)	Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Négligeable	Non
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	Quelques individus en chasse / transit	Assez fort	Dérangement (nuisances visuelles dues à l'éclairage des engins de circulation lors des phases nocturnes du chantier)	Indirect	Chantier	Temporaire	Locale	Négligeable	Non

⇒ L'évaluation des atteintes brutes du projet sur les espèces patrimoniales aboutit à des niveaux d'atteinte non nuls. Des mesures d'insertion et de correction doivent donc être mises en œuvre pour supprimer ou réduire la portée de ces atteintes. Les mesures proposées ci-après ont été pensées et définies en concertation avec le maître d'ouvrage avec le double objectif de cibler véritablement les impacts attendus du projet et de viser à une réelle efficacité opérationnelle. Ces mesures, inspirées de la doctrine « éviter-réduire-compenser (ERC), sont classées suivant la typologie suivante :

6. DECLINAISON DE LA SEQUENCE ERC

La typologie des mesures d'évitement (aussi mesures de suppression), de réduction, de compensation ou d'accompagnement listées dans ce document s'inspire du « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » publié en janvier 2018 par le CEREMA Centre-est.

6.1. Typologie des mesures

LES MESURES D'EVITEMENT (OU SUPPRESSION)

Les mesures d'évitement (ou de suppression) visent à éliminer totalement l'impact d'un élément du projet sur un habitat ou une espèce. La suppression d'un impact peut parfois impliquer la modification du projet initial telle qu'un changement de site d'implantation ou la disposition des éléments de l'aménagement. Suivant la phase de conception du projet, des adaptations liées à la géographie, aux éléments techniques inhérents au projet ou une adaptation des phases dans le calendrier du projet peuvent être considérées comme des mesures d'évitement.

L'évitement couvre 3 modalités :

- **L'évitement « amont »** : cela correspond au choix de faire ou ne pas faire un projet en fonction de sa pertinence, de ses enjeux environnementaux et de ses solutions alternatives ;
- **L'évitement géographique** : correspond à la localisation alternative du tout ou partie du projet dans le but d'éviter certains impacts ;
- **L'évitement technique** : vise à retenir la solution technique la plus favorable pour l'environnement à un coût économiquement acceptable.
- **L'évitement temporel** : correspond à une adaptation du calendrier dans les phases de travaux ou d'exploitation afin d'éviter les périodes les plus sensibles écologiquement

LES MESURES DE REDUCTION

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

Ces mesures peuvent s'appliquer à l'occasion des phases de travaux et d'exploitation des aménagements. Elles consistent à maîtriser l'impact. Cela implique de connaître, qualitativement et quantitativement, l'impact initial et de prendre des mesures venant l'atténuer.

Les mesures présentées au sein de ce document sont issues des sous-catégories du guide du CEREMA de 2018. Des lettres en minuscules correspondantes à ces sous-catégories leur sont attribuées.

LES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

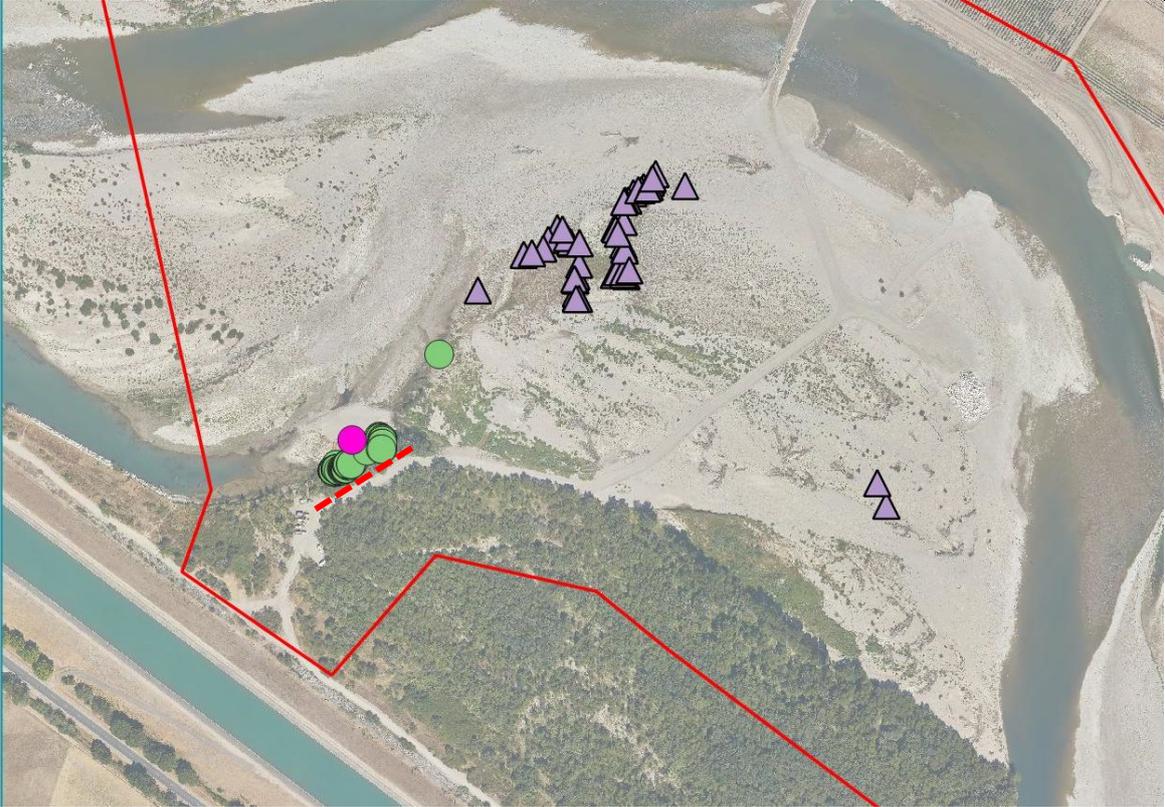
Cf. « Guide d'aide à la définition des mesures ERC », CEREMA 2018

Les mesures d'accompagnement visent à insérer au mieux le projet dans l'environnement, en tenant compte par exemple du contexte local et des possibilités offertes pour agir en faveur de l'environnement. Ces mesures peuvent venir en complément afin de renforcer les effets de mesures d'évitement, réduction ou de pérenniser les mesures compensatoires.

6.2. Les mesures d'évitement

E1	Choix des sites favorables permettant de limiter au maximum les impacts potentiels de ce type d'opération
Modalités techniques de la mesure	
<p>Une analyse de l'ensemble des secteurs pressentis pour la recharge sédimentaire a été réalisée dans l'étude préalable. Elle a permis d'exclure certains sites qui ne répondaient pas à certains critères, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Confortement des vieux boisements ; - Confortement des continuités écologiques ; - Maintien des espèces à enjeux peu résilientes non directement bénéficiaire du projet de restauration <p>En outre, les sites comportant des terrasses graveleuses déjà dégradés en surface par les essartements ont été privilégiés.</p>	
Localisation de la mesure	
Barrage de l'Escale au Rhône	
Éléments écologiques bénéficiant de la mesure	
<i>Habitats naturels et espèces patrimoniales peu résilientes</i>	
Période optimale de réalisation	
Etude préalable réalisée	

E2	Aucun déboisement / défrichage / création d'accès nouveau
Modalité technique de la mesure	
<p>Aucun déboisement n'est nécessaire pour réaliser le chantier. Les surfaces de boisements rivulaires (forêt-galerie) au sud de l'aire d'étude et en rive droite ne seront en aucune manière touchées car les travaux ont lieu sur des iscles de galets non boisés, et les accès pour y accéder existent déjà. L'accès aux installations de chantier se fera par une piste existante, située en contrebas du canal EDF, en rive gauche de la Durance. Depuis les installations de chantier vers la zone de travaux, l'entreprise réhabilitera d'anciennes pistes, communément utilisées pour les essartements et plus récemment dans le cadre du chantier de protection de berge à Puyvert en août 2020.</p> <p>La zone d'installation de chantier sera implantée sur l'ancienne base vie du chantier de protection de berge à Puyvert en 2020 (fig. 20).</p> <p>L'emprise des travaux sera ainsi limitée aux espaces à raser ainsi qu'aux annexes de chantier (piste de circulation et piste d'accès, base vie et sites de stockage de matériaux ou de parcage d'engins...) .</p>	
Localisation de la mesure	
	
<p align="center"><i>Figure 20. Plan de circulation et annexes de chantier</i></p>	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Oiseaux des ripisylves, invertébrés psammophiles, chiroptères, flore protégée	
Période optimale de réalisation	
Au commencement des travaux (août)	

E3	Balisage et mise en défens de plantes protégées
Modalité technique de la mesure	
<p>Le diagnostic a mis en évidence la présence de deux espèces végétales protégées aux abords de la piste d'accès à la zone de déblaiement (<i>Typha minima</i> et <i>Carex pseudocyperus</i>). Des mesures de protection ont été prises pour éviter tout débordement et nuisance sur cette station.</p> <p>La première de ces mesures a consisté à ne pas élargir la piste existante ; celle-ci est suffisamment large pour la circulation des tombereaux car elle a déjà servi à un chantier d'essartement il y a moins de 2 ans.</p> <p>De plus, au droit de cette station, un balisage de mise en défens sera disposé, visible et communiqué aux entreprises de travaux (filet orange de chantier piqueté dans le sol par des fers à béton).</p> <p>Il interviendra avant le début des travaux, avant toute opération mécanisée et son positionnement comme son intégrité seront vérifiés au cours des travaux par le biais du suivi environnemental.</p> <p>Une information de ces zones sensibles sera également délivrée aux entreprises afin d'éviter tout dépôt de matériaux et autres mauvaises utilisations (terrassement, débordement de circulation, parking de véhicules, lieu de repas, toilettes sauvages, ...).</p>	
Localisation de la mesure	
	
<p>Figure 21. Balisage et mise en défens de la station de plantes protégées</p>	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Flore protégée	
Période optimale de réalisation	
Commencement du chantier (août)	

E4	Non-intervention sur la rive gauche du bras en eau rechargé (nombreuses caches)
Modalité technique de la mesure	
La limite sud-est de l'isole à traiter jouxte une portion de berge dans laquelle des indices de présence passée de Castor ont été détectées (cheminées de ventilation de terrier + gros arbres écorcé et abattus). En concertation avec le maître d'ouvrage, cette portion de berge a été exclue des emprises du chantier pour se limiter à une moitié nord de l'isole	
Localisation de la mesure	
	
<p><i>Figure 22. Anciens gîtes à Castor d'Europe évités en phase de conception</i></p>	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Castor d'Europe	
Période optimale de réalisation	
Phase conception du projet	

6.3. Proposition de mesures de réduction

R1	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces																																																																																																																					
Modalités techniques de la mesure																																																																																																																						
<p>Les exigences en termes de calendrier s'expriment d'une manière variable pour chacun des compartiments intéressés. Ces périodes de sensibilité concernent l'intégralité des travaux, depuis les débroussaillages préalables au terrassement à proprement dit. Elles sont synthétisées ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour la flore : les travaux doivent être effectués en fin d'été, lorsque la fructification des espèces invasives est seulement entamée et qu'il n'y pas encore eu de dissémination ; - Pour les reptiles : ces espèces à faible mobilité sont toujours présentes dans la zone des travaux, quels que soient les mois de l'année. La période de fin d'été/début d'automne est néanmoins préconisée car elle évite les mois nécessaires à la reproduction (avril à juillet) et à l'hibernation. - Concernant les insectes, il n'y a pas de période vraiment idéale, dans la mesure où les espèces sont présentes tout au long de l'année, sous différentes formes (œufs, larves, nymphes, adultes). Néanmoins, la période la plus sensible est celle où les adultes sont actifs et assurent la reproduction (d'avril à juillet). - Pour les oiseaux nicheurs, il est préconisé d'éviter la période de nidification en réalisant les travaux entre les mois d'août et de mars. - Pour les mammifères terrestres à enjeu, il est préconisé d'éviter la période printanière ou hivernale en réalisant les travaux entre les mois d'août et de mars. - Pour les chiroptères, aucun gîte avéré n'a été identifié dans les emprises projet. Les travaux peuvent intervenir à n'importe quel moment de l'année - Pour les poissons, la période de sensibilité commence en novembre et court jusqu'en juin (frais de l'Apron). 																																																																																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jan</th> <th>Fév</th> <th>Mar</th> <th>Avr</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil</th> <th>Aoû</th> <th>Sept</th> <th>Oct</th> <th>Nov</th> <th>Déc</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flore</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Invertébrés</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Oiseaux</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reptiles</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mammifères (castor)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chiroptères</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Poissons</td> <td></td> </tr> <tr> <td>GLOBAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	Flore													Invertébrés													Oiseaux													Reptiles													Mammifères (castor)													Chiroptères													Poissons													GLOBAL												
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc																																																																																																										
Flore																																																																																																																						
Invertébrés																																																																																																																						
Oiseaux																																																																																																																						
Reptiles																																																																																																																						
Mammifères (castor)																																																																																																																						
Chiroptères																																																																																																																						
Poissons																																																																																																																						
GLOBAL																																																																																																																						
Localisation de la mesure																																																																																																																						
Ensemble de la zone d'emprise du projet et des voies de circulation.																																																																																																																						
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure																																																																																																																						
Espèces patrimoniales et faune de la nature ordinaire																																																																																																																						
Période optimale de réalisation																																																																																																																						
En considérant les aléas inhérents aux travaux en rivière avec de forte contraintes écologiques, il a été retenu au final une période d'intervention s'étalant d'août à début octobre.																																																																																																																						

R2	Mise à jour des inventaires écologiques l'année des travaux
Modalité technique de la mesure	
<p>Pour tenir compte des variations inter-annuelles dans le positionnement des espèces et des possibles changements de la morphologie de l'aire d'étude au fil des crues, une mise à jour des inventaires sera réalisée avant le commencement des travaux.</p> <p>Plusieurs passages seront effectués par des écologues pour vérifier la présence, l'absence ou le déplacement des espèces contactées en 2021.</p> <p>Les compartiments concernés seront les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la flore et les habitats : 1 passage - les insectes et autres arthropodes : 1 passage fin juin/juillet - les oiseaux, les mammifères, les reptiles/amphibiens : 1 passage <p>Un bref compte-rendu des observations sera effectué et les changements nécessaires dans les modalités techniques du chantier seront intégrées au cahier des charges des entreprises en charge des travaux (balisage à positionner ou repositionner, modification du plan de circulation des engins, phasage adapté de l'extraction et de la dépose des matériaux, etc.).</p>	

Localisation de la mesure
Toute l'emprise des travaux (piste de circulation et annexes de chantier comprises)
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure
Faune et flore
Période optimale de réalisation
Entre mai et fin juin

R3	Utilisation de matériaux du site sans apports exogènes
Modalités techniques de la mesure	
Les matériaux de recharge étant directement étant disponibles dans le lit mineur, ces derniers seront prélevés à l'aide d'engins d'extraction (pelles hydrauliques à chenilles) puis chargés et transportés, à l'aide de dumper, sur la zone de recharge.	
Localisation de la mesure	
Toute l'emprise de recharge dans le bras en eau, situé en amont du banc à raser.	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Faune et flore, qualité de l'eau	
Période optimale de réalisation	
Aout à octobre	

R4	Maintien d'un corridor d'écoulement durant les opérations de remblai
Modalités techniques de la mesure	
La zone de recharge dans le bras en eau étant profonde, il n'est pas possible de recourir à une pêche de sauvegarde préalable. Dans ces conditions, les travaux de recharge seront réalisés essentiellement sur le demi-bras en rive droite laissant un écoulement permanent sur le demi-bras en rive gauche.	
Localisation de la mesure	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Cortège piscicole	
Période optimale de réalisation	
Aout à octobre	

R5	Opérations de remblai de l'amont vers l'aval permettant notamment d'éviter le piégeage des espèces piscicoles
Modalités techniques de la mesure	
La mise en œuvre des matériaux dans le lit sera réalisée de l'amont vers l'aval, et de la rive gauche vers la rive droite, pour assurer une libre circulation des espèces piscicoles dans les zones profondes ne pouvant bénéficier d'une pêche de sauvegarde. Cette méthodologie d'intervention permet de s'assurer qu'il n'y ait aucune circulation d'engins dans l'eau. La recharge progressive de l'anse d'érosion permettra ainsi de constituer comme une plateforme hors d'eau sur laquelle les engins pourront évoluer sans risque pour le milieu naturel et en limitant l'émission de MES. Régulièrement, les zones de travaux seront ajustées par des buteurs de manière à avoir une pente longitudinale régulière de l'amont vers l'aval.	
Localisation de la mesure	
Cf. carte des aménagements	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Cortèges piscicoles	
Période optimale de réalisation	
Aout à octobre	

R6	Travail en eaux mortes permettant de limiter la diffusion des MES lors des terrassements
Modalité technique de la mesure	
Les travaux de terrassement risquent de générer des matières en suspension puisqu'ils nécessiteront des interventions dans l'eau. Des conséquences sont envisagées sur la flore aquatique et les poissons notamment avec les risques de perturber la photosynthèse ou certaines fonctionnalités voire de colmater certains habitats par exemple La mise en œuvre des ouvrages provisoires de protection contre le courant de la rivière (batardeaux, passages busés, merlons) permettra de réaliser les travaux de recharges en eaux mortes voire quasiment à sec, limitant ainsi la diffusion des matières en suspension dans le lit vif.	
Localisation de la mesure	
Toute la zone de recharge	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Faune piscicole	
Période optimale de réalisation	
Aout/septembre	

R7	Mesures contre les pollutions accidentelles (non circulation des engins dans l'eau, aires étanches de stationnement /réparation / ravitaillement, kits anti-pollution, ...)
Modalités techniques de la mesure	
Les mesures habituelles de tout chantier en milieu naturel qui plus est en rivière seront prises par les entreprises de travaux. Les modalités concernant la non-circulation des engins dans l'eau, la disposition d'aires étanches de stationnement /de réparation / de ravitaillement, de kits anti-pollution, ...seront intégrées au cahier des charges des entreprises en charge des travaux	
Localisation de la mesure	
Toute la zone d'emprises, annexes de chantier comprises	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Faune et flore	
Période optimale de réalisation	
Aout à octobre	

6.4. Les mesures d'accompagnement

A1	Accompagnement des travaux par un écologue
Modalités techniques de la mesure	
<p>La mise en place de plusieurs mesures d'insertion liées à la prise en compte des enjeux du milieu naturel nécessitera l'accompagnement d'un écologue pendant la phase chantier pour s'assurer de sa bonne marche selon les préconisations établies.</p> <p>Compte tenu de la durée des travaux prévue (environ 3 mois), le suivi environnemental interviendra en concertation étroite avec le maître d'ouvrage car certains volets de cet accompagnement doivent intervenir en amont et durant toute la phase des travaux.</p> <p>La mission d'accompagnement écologique de chantier contiendra les volets suivants :</p> <p>En période préparatoire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse et validation du Plan de Respect de l'Environnement produit par l'entreprise travaux avec demande d'amendements le cas échéant ; • Participation aux réunions préparatoires de phasage et d'organisation globale du chantier. <p>En phase chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place puis contrôler les balisages de protection et de délimitation des zones de chantier ; • Sensibilisation et information du personnel de chantier aux enjeux écologiques du secteur travaux, visite de repérage conjointement avec le chef des travaux pour la définition/validation des emprises (base-vie, stockages), plan de circulation, organisation générale, mesures anti-pollution ; • Contrôle hebdomadaire extérieur en phase chantier (donnant lieu à la rédaction d'un CR), suivi de la mise en œuvre des préconisations environnementales par l'entreprise, tenue du journal environnement du chantier ; • Accompagner le maître d'œuvre lors de la remise en état du site ; • Assurer le suivi des espèces végétales invasives ; • Participation aux réunions de chantier sur demande du MOA ou MOE, assistance et conseil aux décisions opérationnelles relatives à la protection du milieu naturel. <p>En fin de tranche</p> <p>Au terme des travaux, un bilan sera rédigé à propos du déroulement des opérations en termes de respect du milieu naturel et des mesures correctives.</p> <p><i>Note : la mise en place d'un contrôle extérieur environnemental n'exonère pas le titulaire des travaux de sa propre mission de contrôle.</i></p>	
Localisation de la mesure	
Toute la zone de chantier (pistes et annexes comprises)	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Faune et flore	
Période optimale de réalisation	
Aout à octobre	

A2	Mobilisation d'experts (Conseil scientifique, MRE, CEN Paca) / Mise en place d'un comité de suivi environnemental
Modalités techniques de la mesure	
<p>La constitution d'un comité de suivi environnemental est prévue pour encadrer l'opération et lui apporter toute la caution technique et scientifique. Le SMAVD est déjà doté en interne d'un conseil scientifique composé de techniciens, d'universitaires et de spécialiste des milieux humides dont les missions sont l'approche scientifique et systémique dans la construction des différentes actions, l'expertise dans des disciplines scientifiques diverses et le rapprochement entre le SMAVD, les organismes de recherche et le milieu universitaire. A ce collège d'experts, pourront être associées des personnes référentes dans les domaines plus techniques de la gestion/conservation des milieux naturels (EN PACA par exemple) ou bien dans l'expertise écologique spécialisée (MRE pour les poissons, LPO-PACA pour les oiseaux, ...).</p> <p>Les diverses missions de ce comité dans le cadre du projet pourraient consister en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La validation de l'itinéraire technique de chantier - La validation des opérations après chantier - L'aide à la mise en place de suivis d'indicateurs écologiques ou hydromorphologiques post-chantier 	

Période optimale de réalisation

Le temps de l'opération puis le temps du retour d'expérience et des suivis d'indicateurs (d'indicateurs (de l'ordre de N+5, pour bénéficier d'au moins un épisode morphogène important)

A3	Suivis écologiques post-chantier
Modalité technique de la mesure	
<p>Le suivi éco-morphologique prévoit 3 volets de suivis afin de mesurer l'efficacité de l'action</p> <p>Pour le volet morphologique (SMAVD) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivi de la géométrie du lit - Suivi de l'évolution des fonds - Suivi de l'évolution en plan - Suivi granulométrique <p>Pour le volet biologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivi de l'évolution en Z du fil d'eau d'étiage traduisant la connexion nappe/ripisylve (SMAVD) - Suivi des insectes bio-indicateurs de la dynamique alluviale (CEN PACA) - Suivi Apron du Rhône (MRE et Université AM) - Suivi Petite massette (CEN PACA) <p>Par ailleurs, le SMAVD réalisera une cartographie des habitats naturels en année N+1 au droit des travaux et vérifiera l'état de conservation des espèces évitées en phase chantier.</p>	
Localisation de la mesure	
Le protocole de suivi s'étend sur l'ensemble du tronçon de rivière compris entre le Pont de Cadenet et l'aval du pont de Mallemort.	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Faune / Flore / Fonctionnalités	
Période optimale de réalisation	
Etat zéro avant travaux réalisés. Nouvelles investigations après crue morphogène (~5 ans)	

6.5. Évaluation des impacts résiduels

6.5.1. Sur les habitats naturels et semi-naturels

Le tableau ci-dessous présente les mesures préconisées et les atteintes résiduelles après mesures pour chaque habitat d'intérêt patrimonial et réglementaire dont l'évaluation des impacts est jugée non nulle.

Tableau 19. Mesures préconisées pour la conservation des habitats naturels et atteintes résiduelles

Habitat	Description de l'impact	Évaluation de l'impact	Mesure préconisée	Atteinte résiduelle	Commentaire
Caricaies à laïche faux-souchet	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) 1 à 1500 m ²	Fort à modéré	Évitement : mise en défend et balisage des stations Mise à jour des inventaires écologiques l'année des travaux	Nul à négligeable	Évitement total
Formations riveraines de canne de Ravenne	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) 1 à 1500 m ²	Fort à modéré		Nul à négligeable	
Plan d'eau calme et végétations aquatiques à potamots, herbiers à characées et herbiers à jussie	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC 1-1000 m ²	Faible à modéré		Nul à négligeable	
Forêts riveraines de peupliers et saules des basses terrasses alluviales	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière) 10-1000 m ²	Faible à modéré	Évitement : Aucun déboisement / défrichage / création d'accès nouveau	Nul à négligeable	
Forêts riveraines de peupliers noirs et chênes blancs des hautes terrasses alluviales	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière) 10-1000 m ²	Faible à modéré		Nul à négligeable	
Fourrés arbustifs des terrasses alluviales hautes (à ronce, spartier, aubépine, cornouiller, églantier, clématite)	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière) 1000-10000m ²	Faible à négligeable		Nul à négligeable	
Ourllets à brachypode de Phénicie et pelouses annuelles subnitrophiles	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière) 1000-10000m ²	Faible à négligeable		Nul à négligeable	
Fourrés ripicoles à saule à trois étamines et osier blanc	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC 1000-10000m ²	Faible à négligeable	Évitement : Aucun déboisement / défrichage / création d'accès nouveau	Faible à négligeable	Forte résilience
Isclès élevées à landine d'armoise champêtre	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC 1000-10000m ²	Faible à négligeable		Faible à négligeable	
Isclès graveuleux à végétation clairsemée (à glaucière et réséda jaune, diplotaxis, inule visqueuse etc.)	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC 1000-10000m ²	Faible à négligeable		Faible à négligeable	
Bancs de limons eutrophes (à polygone vert, bident, Lampourde, renouée)	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC 1000-10000m ²	Faible à négligeable		Faible à négligeable	

Habitat	Description de l'impact	Évaluation de l'impact	Mesure préconisée	Atteinte résiduelle	Commentaire
Roselières (phragmitaie, phalaridaie, typhaie etc.) et mégaphorbiaies à solidages et asters	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) Dispersion EVEC 100-1000m ²	Faible à négligeable		Faible à négligeable	

6.5.2. Sur la flore patrimoniale et protégée

Tableau 20. Évaluation des impacts résiduels sur la flore patrimoniale et protégée

Taxons	Description de l'impact	Évaluation de l'impact	Mesure préconisée	Atteinte résiduelle	Commentaire
Laïche faux-souchet <i>Carex pseudocyperus</i>	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) 1000 m ² 11-200 ind.	Fort à modéré	Évitement : mise en défend et balisage des stations Mise à jour des inventaires écologiques l'année des travaux Choix des sites favorables permettant de limiter au maximum les impacts potentiels de ce type d'opération	Nul à négligeable	Évitement total
Canne de Ravenne <i>Tripidium ravennae</i>	Destruction (terrassement / érosion-ensevelissement) Altération (passage d'engins / érosion-ensevelissement) 1 à 1500 m ² 1-100 ind.	Fort à modéré		Nul à négligeable	
Chardon à épingle <i>Carduus acicularis</i>	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière) 10-1000m ² 101-1000 ind.	Modéré à faible	Évitement : Aucun déboisement / défrichage / création d'accès nouveau Évitement : Aucune emprise de chantier dans les stations	Nul à négligeable	
Achillée à feuilles d'Agératum <i>Achillea ageratum</i>	Destruction (terrassement / ouverture de piste) Altération (effet lisière) 50 m ² 11-50 ind.	Modéré à faible		Nul à négligeable	

5.3.2 Sur la faune

Le tableau ci-dessous présente les mesures préconisées et les atteintes résiduelles après mesures pour chaque habitat et espèce faunistique d'intérêt patrimonial et réglementaire dont l'évaluation des impacts bruts est jugée non nulle ou négligeable.

Taxons	Niveau d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Invertébrés				
Insectes des vasques et plages limono-sableuses exondées <i>Cylindera arenaria</i> <i>Xya variegata</i> <i>Paracinea tricolor bisignata</i>	Modéré	Évitement de toutes les stations (balisage et mise en défens) Mesures contre les pollutions accidentelles Calendrier d'intervention hors période sensible	Négligeable	Ces espèces sont inféodées à des habitats régulièrement altérés et régénérés lors des cycles naturels de crues de la Durance. La nature même des travaux visant à restituer le système en tresse de la rivière devraient permettre sur du court et moyen terme de retrouver des habitats favorables.
Poissons				

Taxons	Niveau d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Poissons à enjeu (Toxostome, Apron du Rhône, Anguille, Blageon, Chabot)	Assez fort	Mesures contre les pollutions accidentelles Calendrier d'intervention hors période sensible Remblaiement d'amont en aval Travail en eaux mortes pour limiter la diffusion des MES	Faible à négligeable	L'évitement des périodes cruciales, le travail en eaux mortes seront de nature à minimiser très fortement les impacts négatifs du projet. Un gain d'habitat pour l'Apron du Rhône, espèce cible du projet de restauration, est attendu.
Amphibiens				
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i>	Faible	Optimisation du parti d'aménagement Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Les travaux de défrichage / terrassement peuvent entraîner la destruction de quelques individus en phase terrestre mais il s'agit d'effectifs très réduits, à l'écart de toute zone de reproduction.
Oiseaux				
Avifaune commune (Fauvette à tête noire, Rossignol philomèle, Serin cini, Rouge-gorge familier, etc.)	Faible	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier retenu et l'absence de travaux dans les secteurs boisés, friches et cultures concentrant la majeure partie des espèces permet de limiter significativement l'impact sur ce cortège
Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier Suivi et mise en défens au début des travaux	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce, mais des juvéniles pourrait occuper le secteur en début août (faible proportion). Le suivi au début du mois permettra de mettre certains secteurs temporairement en défens si nécessaire. La nature même des travaux visant à restituer le système en tresse de la rivière devraient permettre sur du court et moyen terme de retrouver des habitats favorables
Faucon hobereau <i>Falco subbuteo</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce. Au regard de la localisation des travaux (hors milieux boisés) et de la période de réalisation (août) aucun impact n'est attendu sur l'espèce.
Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce qui commence à migrer dès août après les rassemblements de familles en juillet.
Hirondelle de rivage <i>Riparia riparia</i>	Assez fort	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier Suivi et mise en défens au début des travaux	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce, mais des juvéniles pourrait occuper le secteur en début août (faible proportion). Le suivi au début du mois permettra de mettre certains secteurs temporairement en défens si nécessaire.

Taxons	Niveau d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	Faible	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce. Même si l'aire d'étude est située sur le territoire de l'espèce, son statut fonctionnel implique un impact très limité sur l'espèce.
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier Suivi et mise en défens au début des travaux	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce, mais des juvéniles pourrait occuper le secteur en début août (faible proportion). Le suivi au début du mois permettra de mettre certains secteurs temporairement en défens si nécessaire.
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce, celle-ci n'occupant le secteur qu'en transit ou dispersion en août.
Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier Suivi et mise en défens au début des travaux	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce, mais des juvéniles pourrait occuper le secteur en début août (faible proportion). Le suivi au début du mois permettra de mettre certains secteurs temporairement en défens si nécessaire. La nature même des travaux visant à restituer le système en tresse de la rivière devraient permettre sur du court et moyen terme de retrouver des habitats favorables
Pic épeichette <i>Dendrocopos minor</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce qui amorce très tôt sa saison de reproduction (dès février/mars). Au regard de la localisation des travaux (hors milieux boisés) et de la période de réalisation (août) aucun impact n'est attendu sur l'espèce.
Rollier d'Europe <i>Coracias garrulus</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce. Au regard de la localisation des travaux (hors milieux boisés) et de la période de réalisation (août) aucun impact n'est attendu sur l'espèce.
Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>	Modéré	Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Le calendrier de chantier retenu tient compte de la période de reproduction de l'espèce. Au regard de la localisation des travaux (hors milieux boisés) et de la période de réalisation (août) aucun impact n'est attendu sur l'espèce.
Mammifères non volants				
Castor d'Europe <i>Castor fiber</i>	Assez fort	Optimisation du parti d'aménagement (évitement des gîtes en rive gauche) Limitation des emprises Calendrier écologique de chantier	Négligeables	Les zones de travaux ne se superposent pas avec les secteurs fréquentés par le Castor. Les évitement conceptuels opérés en amont et le calendrier d'intervention court seront de nature à réduire nettement les faibles atteintes prévisibles (dérangement)

7. DEMARCHE COMPENSATOIRE ENVISAGEE – SYNTHÈSE – BESOIN COMPENSATOIRE

A l'issue de la présente évaluation des atteintes et compte tenu des mesures d'insertion / correction proposées, le niveau d'atteinte résiduelle est :

- nul ou négligeable pour la totalité des taxons liés aux habitats naturels et à la flore
- faibles pour la trame verte

Les atteintes résiduelles ne sont donc pas nulles pour la totalité des taxons considérés. Elles ne sont pas pour autant significatives car il s'agit d'effets soit temporaires dus au chantier mais qui seront rapidement effacés grâce à la bonne résilience des espèces et la reconstitution notamment d'un cordon végétal arbustif apte à restaurer certaines fonctions écologiques sur ce tronçon de berge.

Au final, l'état de conservation des espèces et milieux qu'elles occupent n'est pas menacé, et à terme, l'organisation de cette section de la Durance leur sera de nouveau favorable.

En l'état des analyses et des évaluations, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre une démarche compensatoire.

8. CONCLUSIONS

Le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance est porteur d'un projet de recharges sédimentaires sur les communes de Charleval et Puget sur Durance.

Sur la base d'un état initial effectué en 2021, Naturalia a élaboré une notice d'impact vouée à attester de la bonne prise en compte des enjeux du milieu naturel et l'absence d'impacts résiduels significatifs du projet dans une procédure simplifiée d'instruction par les services de l'Etat.

Les relevés de terrain ont mis en avant des cortèges fidèles aux attentes, sur un tronçon de Durance qui est peu affecté par les activités humaines et qui conserve une certaine naturalité. La plupart des espèces indicatrices des milieux duranciens sont présentes, de l'Hirondelle de rivage au Castor d'Europe en passant par la Petite Massette et des invertébrés psammophiles. Les enjeux se concentrent aussi dans les boisements hygrophiles qui couvrent les berges de la Durance que dans les iscles de galets qui vont faire l'objet de cette campagne de recharge.

Conformément à la doctrine ERC dont elles se sont inspirées, les analyses et évaluations des impacts bruts ont conduit à mettre en œuvre tout un panel de mesures d'évitement et de réduction, élaborées en concertation et validées par le maître d'ouvrage. Une nouvelle évaluation des impacts après mesures (impacts résiduels) a alors été menée et a montré que de très faibles atteintes résiduelles subsistaient pour tous les taxons examinés.

Elles ont toutefois été jugées non significatives, compte tenu de la courte durée des travaux, du caractère dynamique de l'hydrosystème de la Durance et de la bonne capacité de résilience des espèces et habitats qui le composent.

Ainsi, sous réserve de la bonne mise en pratique des mesures préconisées, il n'a pas été nécessaire d'engager une démarche compensatoire. De même, sur le plan strictement réglementaire, aucune destruction/dérangement d'individus ou d'habitats fonctionnels d'espèce protégée significatifs n'a été retenue à l'issue des évaluations. Une démarche dérogatoire n'est donc pas non plus justifiée à la conclusion de cette évaluation.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNOLD N. & OVENDEN D., 2004 - Le Guide herpéto. Delachaux & Niestlé, « Les Guides Naturalistes ». 288 p.
- BIRDLIFE International, 2004. – Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK : BirdLife International (BirdLife Conservation Séries No. 12)
- BOREL L., 1993 – Influence des aménagements sur l'évolution des milieux duranciens : dynamique des peuplements végétaux et animaux. In Aménagement et gestion des grandes rivières méditerranéennes, actes du colloque, p. 15-19.
- BRUSTEL H. 2004_ Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises - Collection dossiers forestiers, n° 13
- CEN PACA 2012 - Eléments de diagnostic sur le patrimoine naturel du tronçon de Basse Durance de Mallemort à Cheval-Blanc. *Rapport produit pour le SMAVD*
- CONSERVATOIRE ETUDES DES ECOSYSTEMES DE PROVENCE – CEEP, 1992. – Liste rouge des oiseaux nicheurs dans la région PACA, Faune de Provence n°13 :5-13.
- CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL MEDITERRANEEN. Base de données Silène : <http://silene.cbnmed.fr>.
- CROCQ C. & VIDAL P. 1983. Le statut des laridés nicheurs en Durance. Bull. CROP 4 : 42-46.
- DANTON. P, BAFFRAY. M., 1995. – Inventaire des plantes protégées en France. Nathan 294 p.
- DIREN PACA – Fiches ZNIEFF, site Internet : www.diren.paca.gouv.fr.
- DERMAIN F., 1999 à 2004. – Chronique naturaliste provençale. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence, Feuillet naturaliste, 39 à 69.
- DERMAIN F., BERGIER P., OLIOSO G., ORSINI P., 1994. – Complément à la « liste commentée des oiseaux des Provence » mise à jour 1993. Faune de Provence (C.E.E.P.), 15 : 25-42.
- DIETZ C., HELVERSEN O.V, NILL D., 2009. – L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, 395 p.
- DIJKSTRA K.-D.B., 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, *Les guides du naturalistes*, 320p.
- DOMMANGET J.-J., 2002 – Inventaire cartographique des Odonates de France Bilan 1982-2000. Martinia Tome 18 supplément 1. Revue scientifique de la Société Française d'Odonatologie.
- DOMMANGET, J.-L. et al., 2009 - Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine complétée par la liste des espèces à suivi prioritaire, SFONat.
- DUBOIS. P. J., LE MARECHAL, P., OLIOSO G., YESOU P., 2008. – Le Nouvel Inventaire des Oiseaux de France. Delachaux et Niestlé. Paris. 560 p.
- DUPONT P., 2001. – Programme national de restauration pour la conservation des Lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Document de travail, OPIE, 200 p.
- ECOMED 2010 - projet d'extension de carrière des Iscles du mois de mai, commune de Mallemort. *Rapport produit pour le compte de Lafarge Granulat*.
- EDF 2013 - Suivis écologiques des chantiers d'essartement 2012-2013 sur les lots de la Durance BD07 et BD09.
- FLITTI A. & AL., 2009. – Atlas des oiseaux nicheurs de Provence Alpes-Côte d'Azur. Editions Delachaux et Niestlé. 544 p.
- GALLOIS-MONTBRUN, B, 1983 - Impact de la pression humaine sur la végétation de la basse vallée de la Durance. *Thèse, Université de St-Jérôme, Marseille*, 89 p. + ann.
- GOMILA H., 2002 – NATURA 2000 et les cours d'eau méditerranéens. Le cas de la Durance. DIREN Paca.
- GRAND D. & BOUDOT J.P., 2006. – Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 p.
- IBORRA O. & BAYLE P. 1989. Répartition en Provence de trois espèces de rongeurs aquatiques : le Castor (*Castor fiber*), le Ragondin (*Myocastor coypus*) et le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*). *Faune de Provence* 10 : 71-76.
- I.E.G.B. (M.N.H.N.), 1994 – Livre rouge de la flore menacée en France. Tome 1 : espèces prioritaires – Mus. Nat. Hist. Nat., Cons. Bot. Nat. De Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Paris, 485 p.
- LPO-PACA, base de données en ligne Faune-PACA (www.faune-paca.org)
- MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994. – Inventaire de la faune menacée de France. MNHN, WWF. Nathan, Paris.
- MEDAIL F., 1994. – Liste des habitats naturels retenus dans la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, présents en région méditerranéenne française (Régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Corse). 72 p.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1994 – Arrêté du 09/05/94 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence – Alpes – Côte d'Azur complétant la liste nationale. Journal Officiel de la République Française.

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

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

NATURALIA 2021 – Restructuration de la digue des Carriers. Volet naturel de l'étude d'impact. Evaluation appropriée des incidences Natura 2000. Dossier de demande de dérogation à la destruction d'espèces protégées.

NATURALIA 2010 - Effets des restitutions de Mallemort / Mérindol, basse Durance (Bouches du Rhône / Vaucluse). Suivi de l'avifaune nicheuse (année 2009)

NATURALIA 2009 - Etude de confortement de la digue des Prises à Mallemort. Volet naturel de l'étude d'impact et évaluation appropriée des incidences Natura 2000. *Etudes menées pour le compte du SMAVD.*

NATURALIA 2008 - Inventaires Natura 2000 sur la ZPS Durance. Volet avifaune. *Etude réalisée pour le compte du SMAVD (Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance).*

NATURALIA 2008 - Effets des restitutions de Mallemort / Mérindol, basse Durance (Bouches du Rhône / Vaucluse). Suivi de l'avifaune nicheuse (année 2008)

NATURALIA 2007 - Synthèse bibliographique : bilan de l'état des connaissances faunistiques et floristiques de la Vallée de la Durance (de la confluence Rhône-Durance au lac d'Espinasse). *Etude réalisée pour le compte du SMAVD (Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance)*

NATURALIA 2005 - Enjeux ornithologiques de la ZPS et de la ZICO PAC 17 Basse vallée de la Durance – Perspectives. *Rapport établi pour le compte de la DIREN PACA.*

NOBLE V. (Conservatoire botanique national méditerranéen), VAN ES J. (Conservatoire botanique national alpin), 2013. La flore vasculaire et les habitats naturels de la vallée de la Durance (France : Hautes-Alpes, Alpes-de-Haute-Provence, Var, Vaucluse, Bouches-du-Rhône), Etat des connaissances.

OLIOSO, G. 1994. Modifications de l'avifaune de la vallée de la Durance. *In Aménagement et gestion des grandes rivières méditerranéennes.* Actes du coll. Avignon 8, 9 et 10 septembre 1993. *Etudes Vauclusiennes*, n° spécial 5 : 21-23.

OLIOSO, G. Avifaune de la basse vallée de la Durance – Problèmes liés à diverses sources de dérangement. (rapport non publié) in Balland et Graujman (1997).

ONCFS 2003 - Le Castor sur le bassin de la Loire et en Bretagne. Brochure, 84 pp.

SMAVD 2012 - Site Natura 2000 La Durance FR9312003 et FR 9301589 Document d'Objectifs. Tome 1

SPYGEN 2013 – Détection de la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* grâce à l'ADN environnemental. *Rapport d'analyses produit pour le compte du SMAVD.*

TATIN et CHABANNE P. 2003 - Précisions sur la localisation et les effectifs nicheurs de 4 espèces aviennes en basse Durance : le Sterne pierregarin *Sterna hirundo*, le Goéland leucophée *Larus michaellis*, le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* et l'Hirondelle de rivage *Riparia riparia*. Faune de Provence 1988 vol. 9 ; 89-90p.

9. ANNEXES

9.1. ANNEXE I : ÉLÉMENTS METHODOLOGIQUES

Hiérarchisation des enjeux

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Espèces végétales invasives

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

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

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

*dans un territoire géographiquement proche et à climat similaire

Analyse des impacts et proposition de mesures

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

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

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

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

- le type d'impact :
 - les impacts directs sont essentiellement liés aux travaux touchant directement les habitats, espèces ou habitats d'espèces;
 - les impacts indirects ne résultent pas directement des travaux mais ont des conséquences sur les habitats, espèces ou habitats d'espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long.
- la durée de l'impact :
 - impacts permanents liés à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du programme d'aménagement dont les effets sont irréversibles ;
 - impacts temporaires : il s'agit généralement d'atteintes liées aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'elles soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires, ...). Passage d'engins ou des ouvriers, création de piste d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaire de matériaux.

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

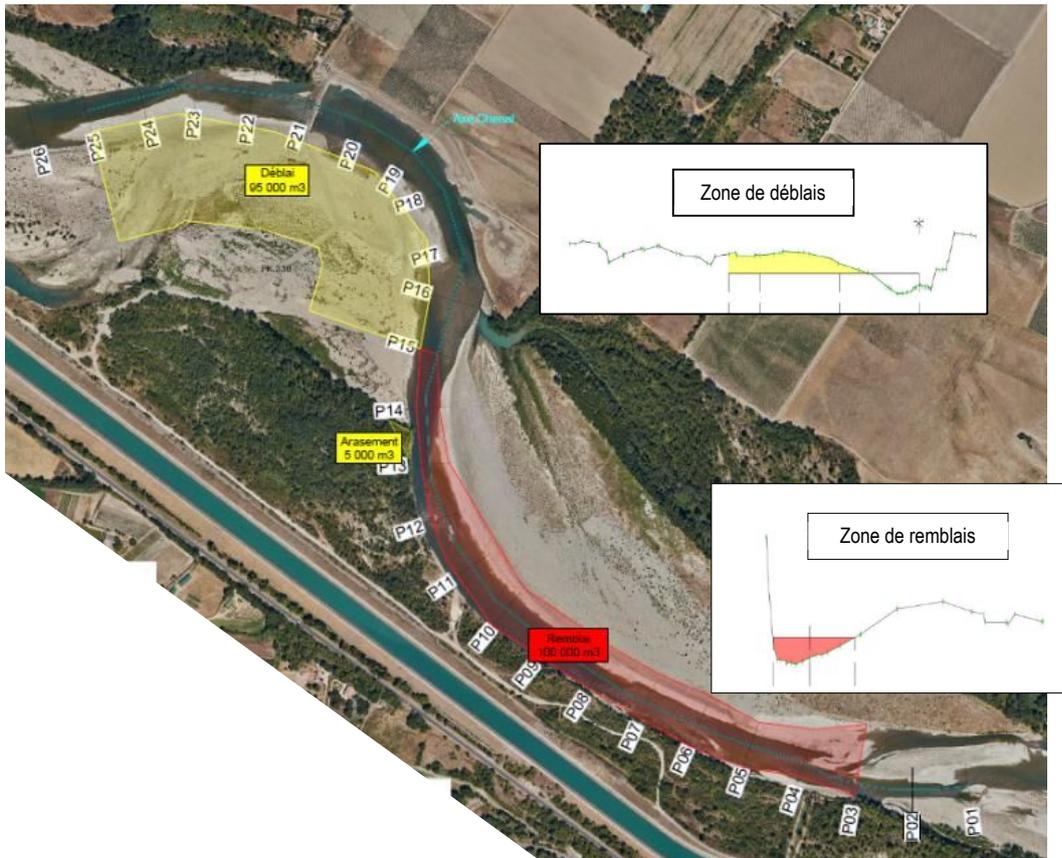
Le travail sur les mesures d'atténuation (suppression et réduction) et de compensation est effectué en fonction des impacts identifiés. Un chiffrage des mesures proposées est également estimé.

9.2. ANNEXE II. : NATURE DES AMENAGEMENTS PROJETES

Les travaux prévoient le déplacement d'environ 100 000 m³ de matériaux depuis le banc positionné en rive gauche vers le bras en eau en amont. La zone à raser sur le banc fait environ 1400 ml de long pour une largeur avoisinant les 160 ml, la profondeur de déblai étant comprise entre 0 et 1,40 m environ.

La zone de recharge dans le bras en eau fera environ 1200 ml de long et 70 ml de large (largeur moyenne du lit vif), pour une épaisseur comprise entre 0 et 1,80 m. Sur le secteur rechargé, le lit sera mis en œuvre avec une pente longitudinale de 3‰ en moyenne, correspondant à la pente cible recherchée indispensable à l'expression naturelle des habitats caractéristiques. La zone de remblai présente ainsi des conditions morpho dynamiques particulièrement favorables à la reprise des matériaux en crue.

La zone à raser sera déblayée à la cote altimétrique souhaitée, à l'aide d'engins d'extraction (pelles hydrauliques à chenilles). Les matériaux seront ensuite chargés et transportés, à l'aide de dumper, sur la zone de recharge. La cicatrization des milieux pourra s'opérer dès les premières crues de l'ordre de 500 m³/s (crues d'occurrence annuelle).



Vue en plan et coupes-types du scénario retenu sur le site de Puyvert

Gestion des eaux pendant le chantier

1. Passage busé

Un passage busé sera mis en œuvre à la jonction entre les zones de prélèvement et de recharge. Il permettra aux engins d'accéder en rive droite sans circuler dans l'eau. Il sera dimensionné pour écouler un débit de 25 m³/s (débit moyen sur la période estivale, entre Cadarache et Mallemort, variant de 12 à 26 m³/s). Il disposera d'un profil en long lui permettant d'être contourné au-delà.

Les rampes d'accès seront constituées par des matériaux graveleux du site. Les entonnements seront éventuellement renforcés temporairement par des enrochements pour éviter les érosions.

Des panneaux de signalisation seront mis en place de part et d'autre du bras en eau, 200 m en amont du passage busé. Ils indiqueront la présence de travaux dans le lit mineur et l'interdiction de naviguer. Une ligne de vie sera mise en place en amont immédiat du passage busé (corde avec flotteurs par exemple).

2. Batardeaux transversal et longitudinal (casier isolé)

Pour réaliser la recharge dans le bras en eau, il a été retenu une méthodologie permettant d'exécuter le chantier dans un « casier » isolé des écoulements pour ne pas avoir d'engins dans le lit vif. Cette méthodologie permettra de recharger en eaux mortes afin de réduire à leur minimum absolu les impacts sur les milieux au niveau de la zone de travaux mais aussi plus en aval grâce à la réduction des dissipations de MES. Cette solution présente également l'avantage de limiter les impacts sur le milieu en cas de pollution accidentelle (confinement du chantier réalisable immédiatement).

Par ailleurs, l'absence de remblai ou d'accès par la berge rive gauche au droit de la zone à remblayer permet : de conserver une berge verticale présentant des intérêts en matière d'habitats typiques de la Durance, de maintenir un secteur intéressant du point de vue piscicole et de garantir durant toute l'exécution des travaux la présence d'une zone de replis pour les espèces piscicoles du tronçon.

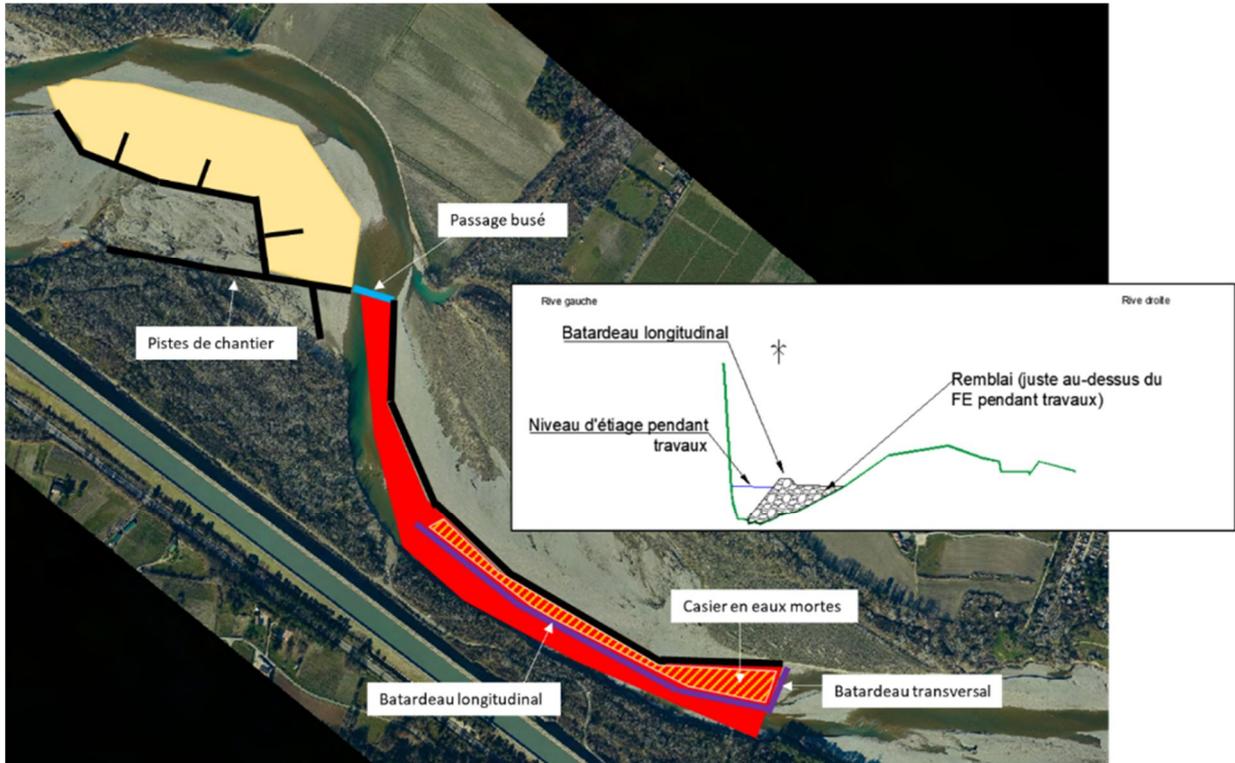
La mise en œuvre des matériaux se fera en deux grandes étapes afin de ne pas travailler en eaux vives :

Étape 1 : recharge du demi-bras en rive droite, de l'amont vers l'aval

Un batardeau transversal sera mis en œuvre sur la demi-largeur droite du lit vif afin de permettre le basculement des écoulements en rive gauche. Ce batardeau transversal sera circulaire en crête.

Un batardeau longitudinal, circulaire en crête, sera ensuite créé à l'avancement du remblai pour former un casier d'isolement de la zone de remblai. Ce dispositif permettra de remblayer en eaux mortes (sans courant).

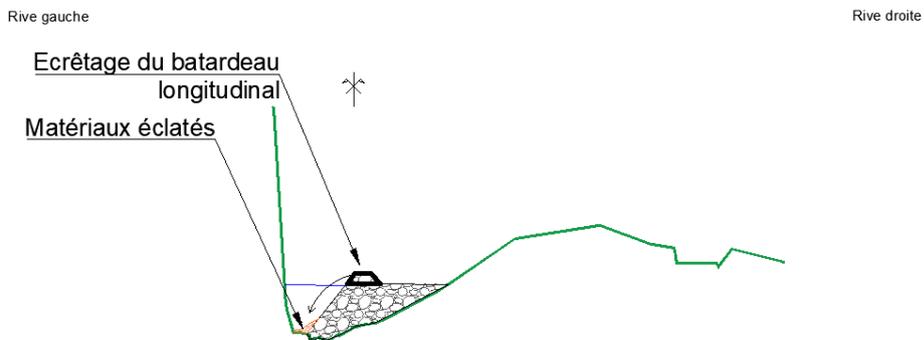
Les matériaux seront rechargés à l'arrière du batardeau longitudinal, à une cote légèrement supérieure au fil d'eau pendant le chantier.



Ouvrages temporaires envisagés sur le site de Puyvert

Etape 2 : recoupe de la crête du batardeau et recharge du demi-bras en rive gauche, de l'aval vers l'amont

Lorsque la demi-largeur du lit depuis la rive droite aura été rechargée, le batardeau longitudinal sera écrêté de l'aval vers l'amont sur toute sa longueur. Les matériaux seront déposés préférentiellement du côté gauche du batardeau. Le choix de travailler cette étape 2 de l'aval vers l'amont permettra aux engins de rester hors d'eau.



Il en sera de même pour écrêter le batardeau transversal en toute fin d'intervention.

Calendrier et phasage des travaux

Les travaux sont programmés pour être réalisés sur un étiage estival (août-octobre). Le choix de ce calendrier se justifie par la prise en compte des contraintes suivantes, visant à maximiser l'efficacité du projet et minimiser les risques : hors période de fraie des espèces piscicoles et de reproduction de la faune, et hors période de crue pour la sécurité du chantier comme pour l'optimisation des délais d'intervention sur site.

Les travaux seront réalisés selon le phasage suivant :

- Phase 1 : Travaux préparatoires (création de pistes et passage busé de la Durance, débroussaillage). Durée estimée : 1 semaine, à compter du mois d'août.
- Phase 2 : Terrassements. Durée estimée : 5 à 8 semaines, à la suite de la phase 1.
- Phase 3 : Dépose des ouvrages provisoires, et remise en état du site. Durée estimée : 1 semaine, à la suite de la phase 2.

En considérant les aléas inhérents aux travaux en rivière avec de fortes contraintes écologiques, nous retiendrons au final une période d'intervention s'étalant d'août à début octobre.

Zone d'installation de chantier et accès au chantier

L'accès aux installations de chantier se fera par une piste existante, située en contrebas du canal EDF, en rive gauche de la Durance. Depuis les installations de chantier vers la zone de travaux, l'entreprise réhabilitera d'anciennes pistes, communément utilisées pour les essartements et plus récemment dans le cadre du chantier de protection de berge à Puyvert en août 2020.

La zone d'installation de chantier sera implantée sur l'ancienne base vie du chantier de protection de berge à Puyvert en 2020. Elle sera notamment constituée d'une aire étanche, conforme aux exigences réglementaires, sur laquelle sera entreposée les engins de chantier. L'approvisionnement en fioul sera réalisé sur l'aire étanche. En fin de chantier, l'aire étanche sera démontée, les matériaux souillés seront évacués vers une zone de traitement et de recyclage adaptée et les autres matériaux seront restitués dans la zone de remblais.

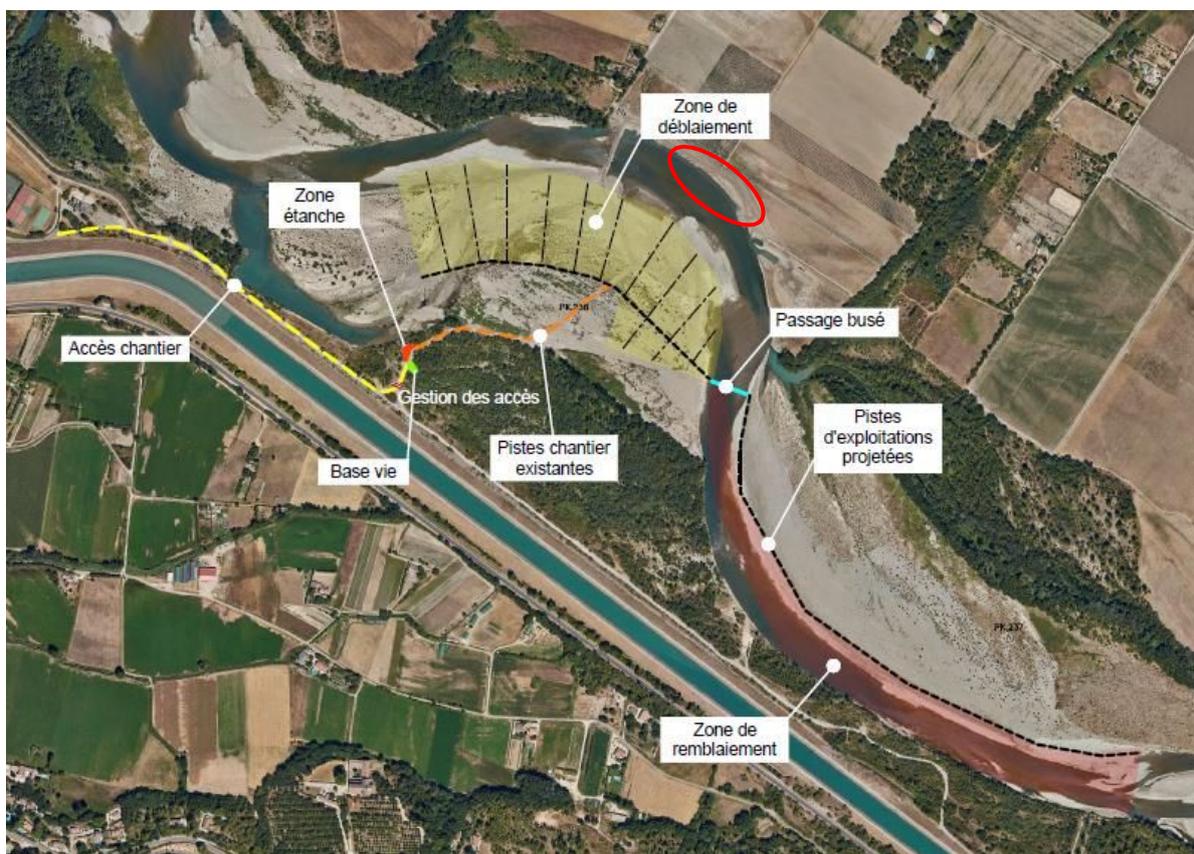


Figure 23. Schéma organisationnel de chantier sur le site de Puyvert