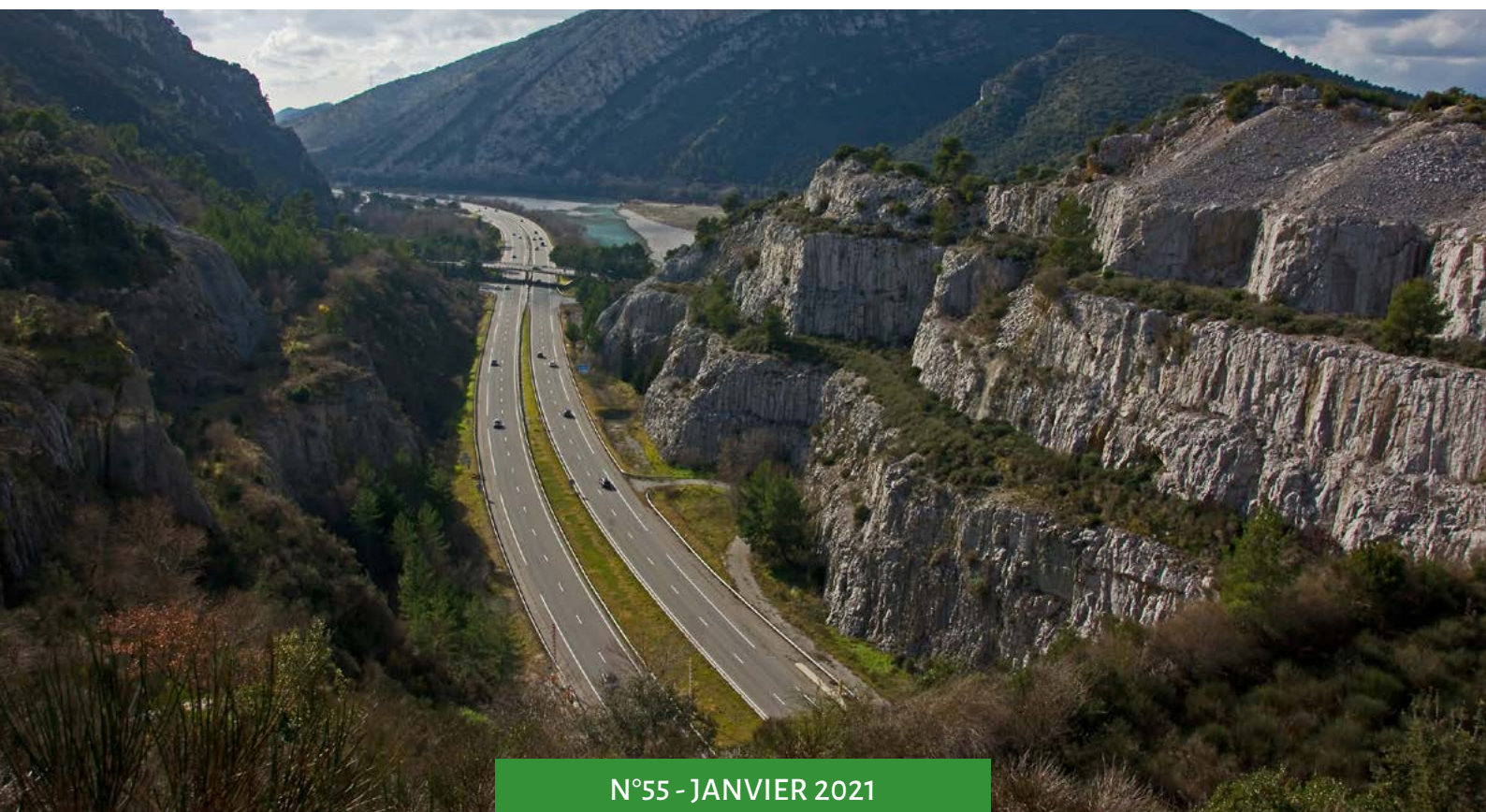
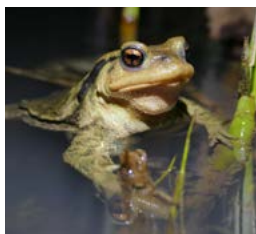


Proposition d'actions pour la restitution des corridors biologiques

Déclinaison sur Clue de Mirabeau
(secteur prioritaire du SRCE n°16)



N°55 - JANVIER 2021

Sommaire

1. Contexte	3
1.1 Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE).....	3
1.2 Rappel de l'étude pilote sur le secteur de l'Étang de Berre.....	5
1.3 Présentation de la zone d'étude Clue de Mirabeau.....	6
2. Méthodologie	9
2.1 Phase 1 : analyse bibliographique.....	10
2.2 Phase 2 : analyse cartographique.....	12
2.3 Phase 3 : expertise in situ.....	16
2.4 Phase 4 : restitution.....	18
3. Résultats	19
3.1 Principales espèces visées par les aménagements dans les fiches actions.....	19
3.2 Évaluation du niveau d'intervention.....	22
3.3 Synthèse des aménagements proposés dans les différentes fiches actions.....	22
3.4 Livrables.....	34
Fiches actions	36
Autoroute A51.....	37
Canal EDF.....	55
Route départementale RD96.....	63
Route départementale RD952.....	75
Route départementale RD996.....	87
Voie ferrée.....	99



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

PARTENAIRES TECHNIQUES



Revue éditée par la LPO PACA : LPO PACA, Villa Saint-Jules, 6 avenue Jean Jaurès 83400 Hyères-les-Palmiers, Tél. : 04 94 12 79 52, Fax : 04 94 35 43 28, Courriel : paca@lpo.fr, Site : paca.lpo.fr, ISSN 09918590.

Directeur de la publication : François GRIMAL. **Directeur de la Rédaction :** Amine FLITTI. **Rédaction, illustration et cartographie :** Elsa HUET-ALEGRE et Micaël GENDROT. **Fonds cartographiques :** BD Ortho © IGN 2009 Scan25® Touristique © IGN - PFARV2-PACA-0000000108. **Mise en page et infographie :** Sébastien GARCIA. **Photos de couverture :** prospection © LPO PACA, Crapaux épineux © Nicolas FUENTO, Couleuvre de Montpellier et Blaireau européen © Peter TRIMMING CC BY 2.0. **Date :** janvier 2021.

La reproduction totale est interdite. La reproduction partielle, sans indication de source ni nom d'auteur, des articles contenus dans la revue est interdite pour tous pays.

Citation recommandée : LPO PACA (2020). *Proposition d'actions pour la restitution des corridors biologiques. Déclinaison sur le secteur Clue de Mirabeau (secteur prioritaire du SRCE n°16)*. Faune & Nature, 55 : 104 p.

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier les observateurs bénévoles ayant mis à disposition leurs données sur la base de données en ligne de la LPO « Faune PACA » www.faune-paca.org. En particulier Nicolas Vissyras et Olivier Soldi qui se sont fortement impliqués dans cette étude.

1. Contexte

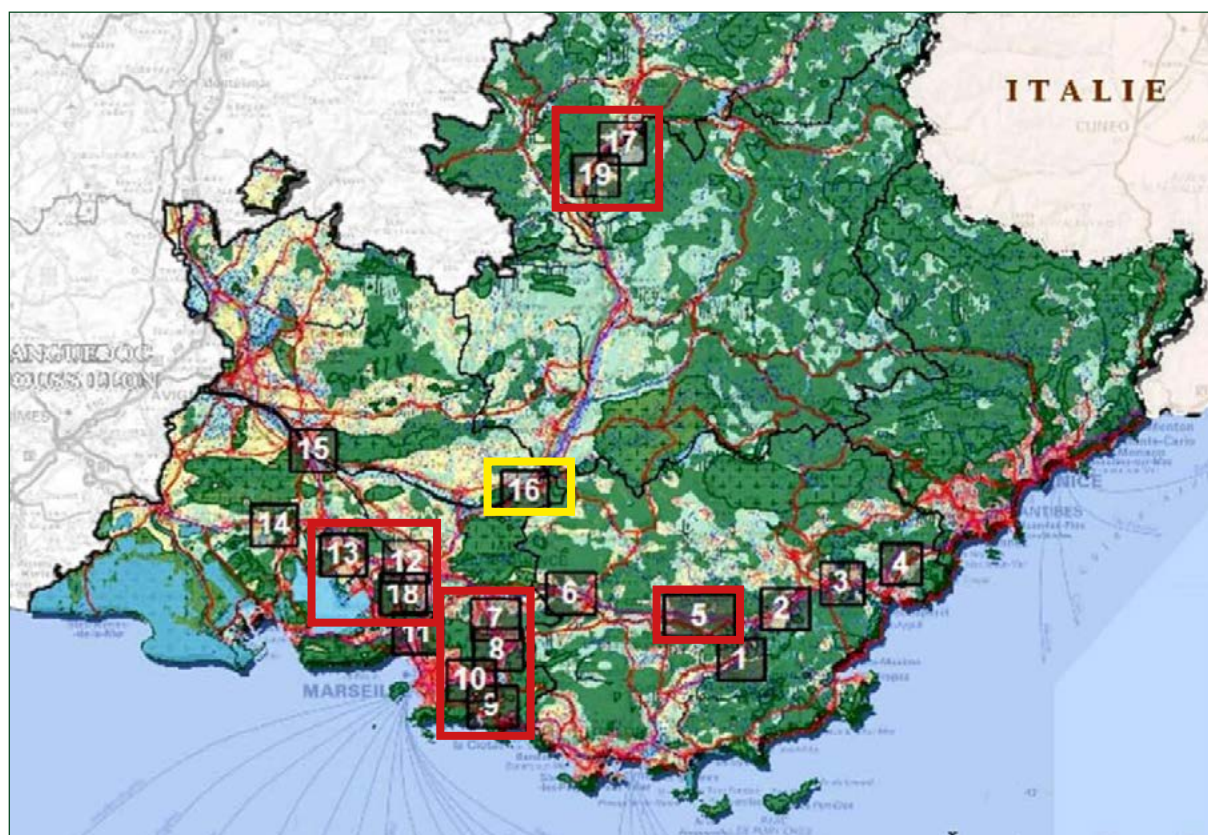
1.1 Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE)

Rappel sur les secteurs prioritaires du SRCE

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) est aujourd'hui intégré au Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET). Le schéma constitue une déclinaison régionale de l'objectif rappelé dans la Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020 « construire une infrastructure écologique incluant un réseau cohérent d'espaces protégés ». Il s'agit à terme que le territoire soit couvert par une Trame verte et bleue (TVB), dont le principal atout est de pouvoir être considéré comme un outil d'aménagement du territoire. L'un des principaux objectifs est de maintenir des continuités écologiques permettant aux espèces de se déplacer dans l'espace et dans le

temps, notamment pour répondre aux évolutions à court terme (sociales et économiques) et à moyen-long terme (changement climatique).

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le SRADDET a été arrêté par le préfet de région le 15 novembre 2019. Le SRADDET reprend l'amélioration de la transparence des infrastructures linéaires existantes comme l'une des priorités d'action. Les 19 secteurs prioritaires définis dans le SRCE sont intégrés au SRADDET. Il s'agit des zones concernées par le passage de grandes infrastructures linéaires peu perméables, qui contribuent à la fragmentation de grands espaces naturels et à l'isolement des populations (Carte 1).



Carte 1 : localisation des 19 secteurs prioritaires identifiés dans le SRCE PACA et délimitation en rouge des précédentes études « Étang de Berre » (LPO PACA 2016), « Aix-en-Provence – La Ciotat » (2017), « La Saulce - Ventavon » (LPO PACA 2019) et « Centre Var » (LPO PACA 2020), en jaune le secteur « Clue de Mirabeau » (présente étude).



Fouine © Magali GOLIARD



Les 7 lacs © LPO PACA



Coronelle girondine © Olivier REISINGER



Crapaud commun © Nicolas FUENTO



Campagnol amphibie © Jean-Michel BOMPAR

Gouvernance de la présente étude

Cette étude est pilotée conjointement par la DREAL et s'inscrit dans le cadre de l'animation du SRCE/SRAD-DET, à laquelle contribuent et sont associés l'ARBE et le CEREMA.

L'ARBE et le CEREMA ont été invités à participer au comité de pilotage de l'étude. Le COPIL a pour rôle le suivi de l'étude, la concertation et l'apport de compléments aux livrables. Le CEREMA a été sollicité sur les aspects techniques et financiers de la fonctionnalité des ouvrages et des opérations de résorption des points de conflits.

Pour les besoins de l'étude, la LPO Provence-Alpes-Côte d'Azur se charge de la méthodologie, de l'analyse cartographique, des prospections ainsi que de la rédaction des livrables. L'ARBE est intervenu en parallèle en réalisant une concertation avec les différents acteurs territoriaux concernés par les secteurs prioritaires.



A51 au niveau de Saint-Paul-lès-Durance © LPO PACA



Canal EDF au niveau de Saint-Paul-lès-Durance © LPO PACA

1.2 Rappel de l'étude pilote sur le secteur de l'Étang de Berre

Une étude pilote a été réalisée en 2016 sur trois secteurs prioritaires identifiés sur le pourtour de l'Étang de Berre (secteurs n°12, 13 et 18), un territoire au contexte particulier rassemblant de nombreuses contraintes anthropiques juste à proximité de sites naturels de grande importance.

L'objectif était de mettre en place une méthodologie permettant de prospecter les principales infrastructures linéaires et de proposer des actions concrètes pour résorber les problèmes de connexion identifiés. Cette méthodologie s'est voulue reproductible sur d'autres secteurs.

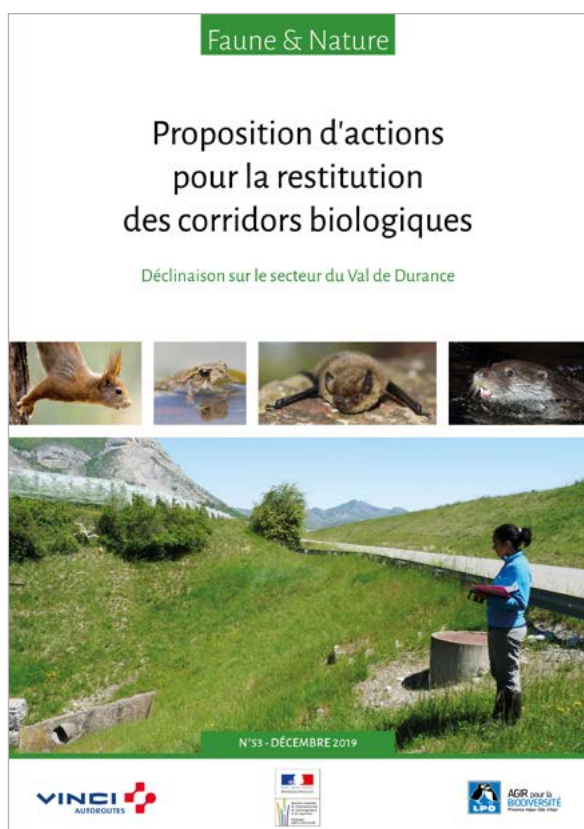
Dans le cadre de la présente étude, la méthodologie mise au point lors de l'étude pilote sera utilisée, avec cependant certaines adaptations au contexte géographique et financier.

Précédentes études téléchargeables sur :

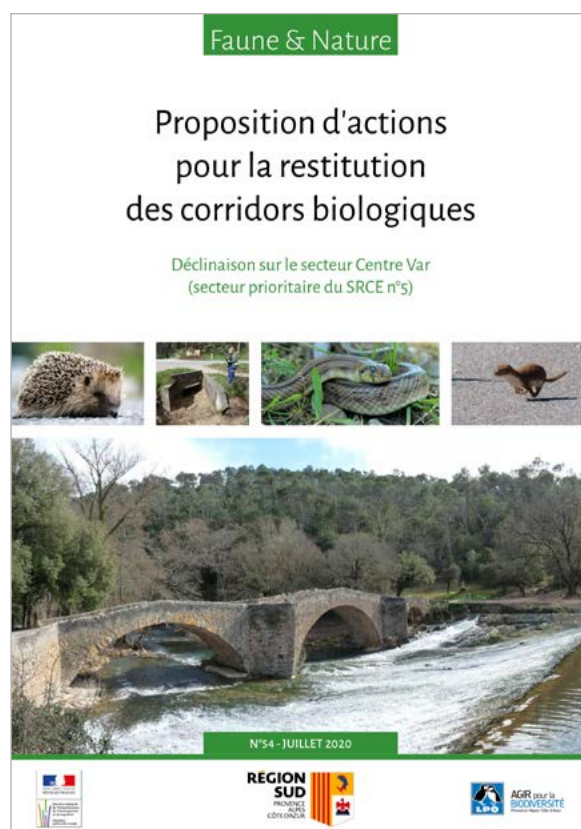
<https://paca.lpo.fr/association-protection-nature-lpo-paca/editions/faune-et-nature>



Rapport à destination des gestionnaires de grandes infrastructures de transport sur le secteur entre Aix-en-Provence et la Ciotat.



Rapport à destination des gestionnaires de grandes infrastructures de transport sur le secteur du Val de Durance.



Rapport à destination des gestionnaires de grandes infrastructures de transport sur le secteur Centre Var.

1.3 Présentation de la zone d'étude Clue de Mirabeau

La présente étude concerne le secteur prioritaire n° 16 dénommé « la Clue de Mirabeau ». Ce secteur est situé à l'interface entre les départements du Var, de Vaucluse, des Alpes de Haute-Provence et des Bouches du Rhône. Il inclut la confluence entre le Verdon et la Durance ainsi que la Clue de Mirabeau, lieu de passage historiquement privilégié pour franchir la vallée de la Durance. (Voir Carte 2).

Ce secteur d'une superficie d'environ 128 km² est une zone complexe subissant une pression anthropique forte combinée à des enjeux naturalistes importants.

Une activité économique autour de l'énergie fortement structurante

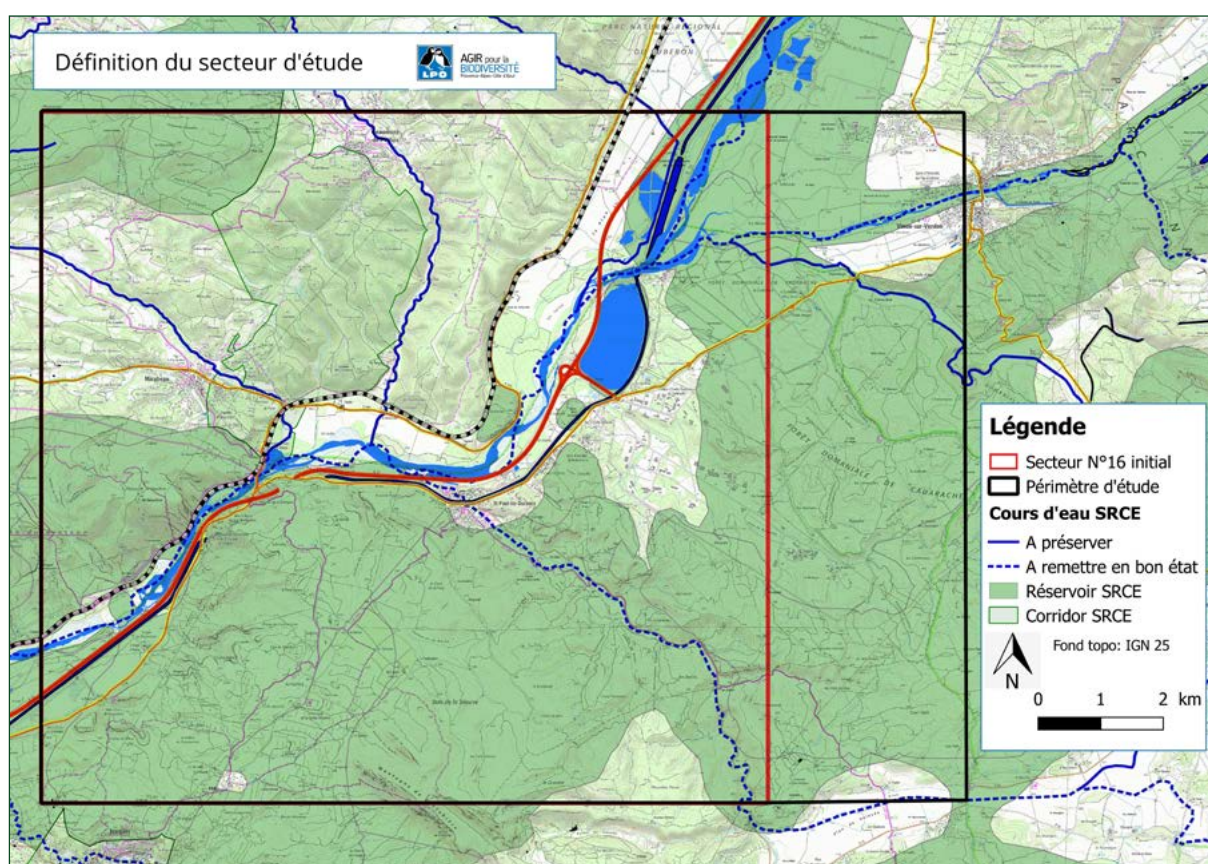
- Les centres de recherche de Cadarache et d'ITER pôles économiques principaux ;
- Le bassin d'activités qui s'est développé autour de Cadarache représente aujourd'hui une centaine d'entreprises et quelque 8 000 salariés.

La zone est marquée par des infrastructures prégnantes que sont :

- Le centre de recherche du CEA Cadarache : Le site de 1 625 hectares (dont 867 clôturés) ;
- Le centre de recherche d'ITER (182 ha) en cours de construction ;
- Les zones activités du Rourabeau et du Castellet attenantes et en pleine expansion ;
- Le pôle « En Durance Énergie » sur le site de la « Zone de la cité ».



Confluence Durance Verdon © LPO PACA



Carte 2 : localisation de la zone d'étude



Lapin de garenne © Charly GICQUEAU



A51 au niveau de Saint-Paul-lès-Durance © LPO PACA



Cistude d'Europe © Aurélien AUDEVARD



Sanglier © Nicolas FUENTO



Murin de Daubenton © Jean-Michel BOMPAR



Belette d'Europe © Ashley BUTTLE CC BY 2

■ Un développement urbain marquant

L'étalement urbain sur la commune de Vinon-sur-Verdon est important avec la création de la zone d'activité des Plaines de 13,6 ha, et l'ouverture à l'urbanisation de 10 à 12 ha (cf. PADD approuvé le 07 juillet 2017).

La commune de Saint-Paul-lès-Durance prévoit aussi la consommation de 18,75 ha pour l'habitat et les activités économiques (cf. PADD approuvé le 28 juin 2018).

Enfin, la commune de Peyrolles prévoit elle aussi une zone « A Urbaniser » d'une dimension importante.



Orvet fragile © H. KRISP CC BY 3.0

■ Des réseaux et des flux en adéquation avec cette activité économique

Un trafic routier corrélé avec ces centres d'activité entraîne un flux de véhicules important sur les axes autoroutiers et routiers (pour l'essentiel à horaires fixes).

Le barrage de Cadarache a été rouvert à la circulation afin de fluidifier le trafic autour du nœud routier de Cadarache. Pour cette réouverture EDF a demandé à être accompagnée par la LPO PACA pour le volet biodiversité dans le cadre du plan de gestion du site du barrage de Cadarache. Les objectifs étaient de quantifier le dérangement des oiseaux et d'anticiper le risque de mortalité routière notamment au regard de la population de Léopard ocellé.

■ Un réseau électrique en lien avec l'activité économique de l'énergie

Les besoins en électricité pour la recherche nucléaire sont très importants. Pour cela, la zone est équipée d'un réseau Haute Tension dimensionnant. Par ailleurs, le réseau de parcs photovoltaïques sur l'axe durancien est en expansion.

■ Des enjeux écologiques forts

La zone présente une mosaïque de zones à fort enjeux écologiques à savoir :

Le réseau de zones humides associé à la Durance et au Verdon

- le lit de la Durance ;
- le site des 7 lacs ;
- le lac de retenue de Cadarache ;
- la confluence de la Durance et du Verdon avec la zone humide de la Louane ;
- les gravières de Vinon-sur-Verdon ;
- les cours d'eau annexes tels que l'Abéou.

Ces zones humides sont d'importance majeure pour la circulation des mammifères semi-aquatiques (Castor d'Eurasie et Loutre d'Europe) mais aussi des zones d'accueil d'importance régionale pour les oiseaux hivernants et migrateurs.

La zone ouverte sèche de l'aérodrome de Vinon-sur-Verdon

Cette zone apparentée à une zone de plaine sèche abrite des espèces d'oiseaux patrimoniaux tels que l'Outarde canepetière.

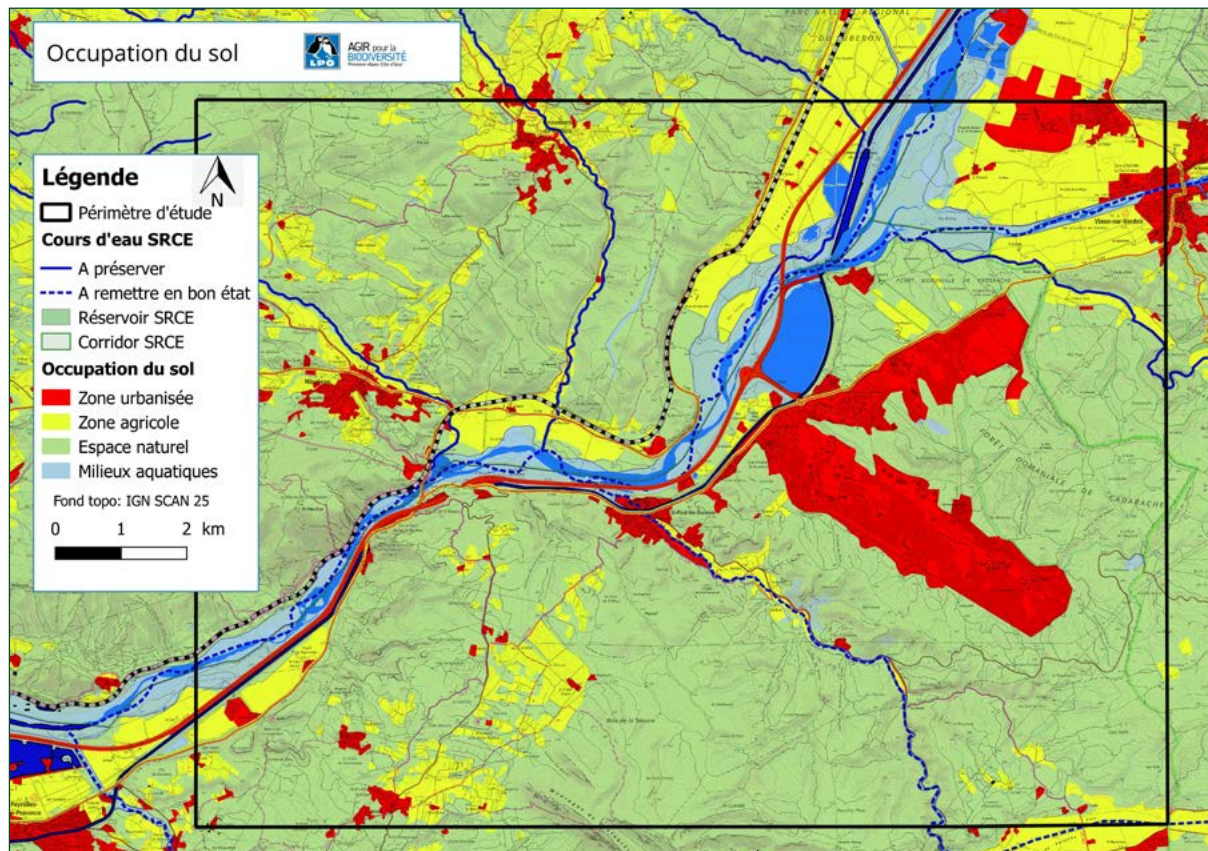
■ Les grands massifs calcaires

La zone inclue une partie des premières collines du massif du Petit Luberon (classé Natura 2000 ZPS et faisant l'objet d'un arrêté de protection du biotope « Grands rapaces du Luberon ») et du massif du Concors, vaste entité écopaysagère forestière, classée Natura 2000 ZSC « Montagne Sainte-Victoire ».

■ Les zones agricoles et de friches

Des parcelles agricoles sont disséminées sur la zone d'étude majoritairement en fond de la vallée de la Durance. Les productions sont principalement le fourrage, les céréales et la viticulture.

Cette mosaïque de milieux (poches agricoles disséminées, massifs forestiers, zones humides) induit une grande richesse faunistique. Les animaux qui pour des besoins de reproduction et d'alimentation circulent au sein du territoire, se confrontent aux infrastructures linéaires et à l'urbanisation.



Carte 3 : occupation des sols de la zone d'étude

2. Méthodologie

La méthodologie de travail s'appuie en grande part sur celle expérimentée dans l'étude pilote sur le secteur de l'Étang de Berre (LPO PACA, 2016). L'étude se décompose en quatre phases, menées durant l'année 2020.

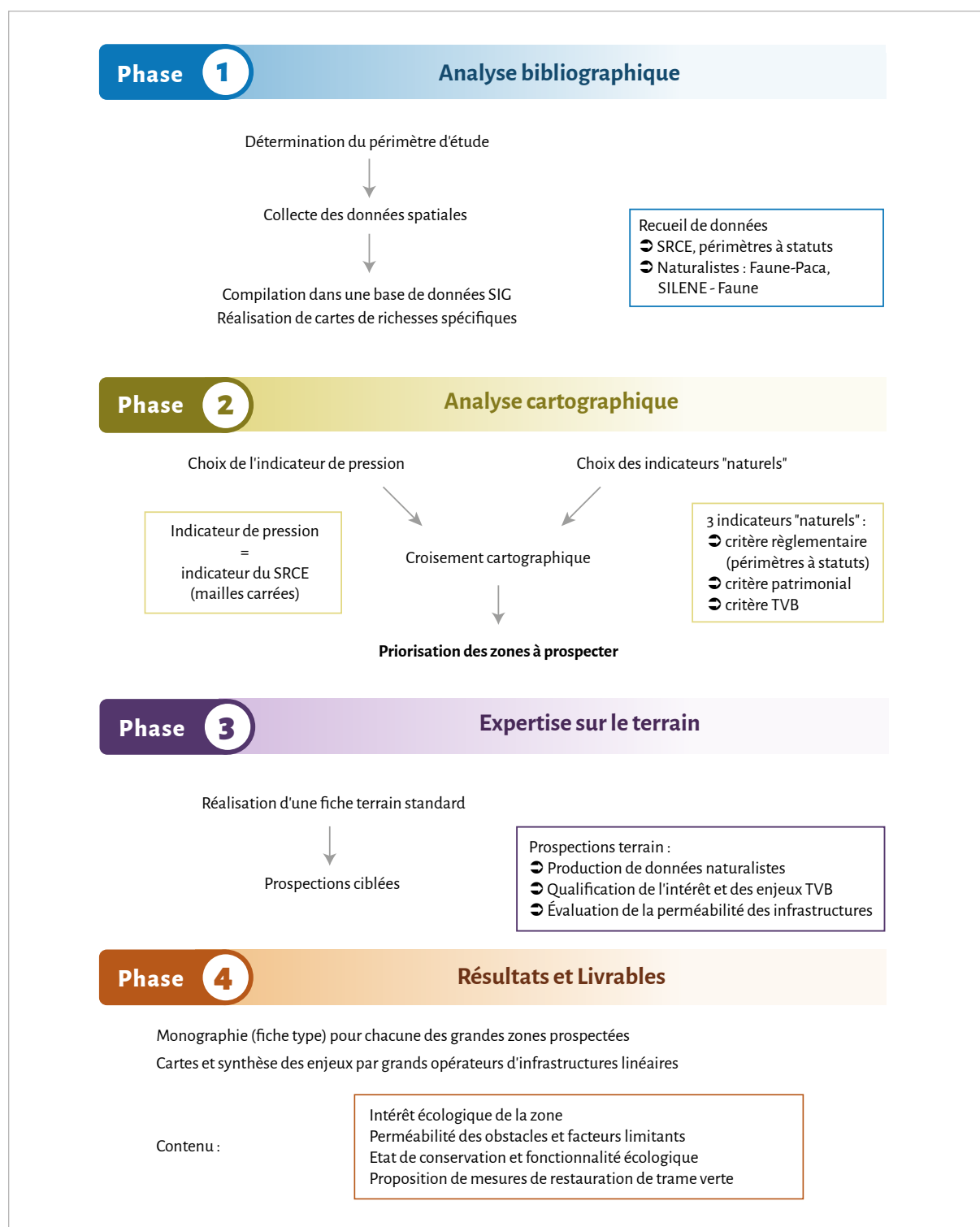


Figure 1 : déroulement des quatre phases de l'étude

2.1 Phase 1 : analyse bibliographique

Collecte et compilation de données

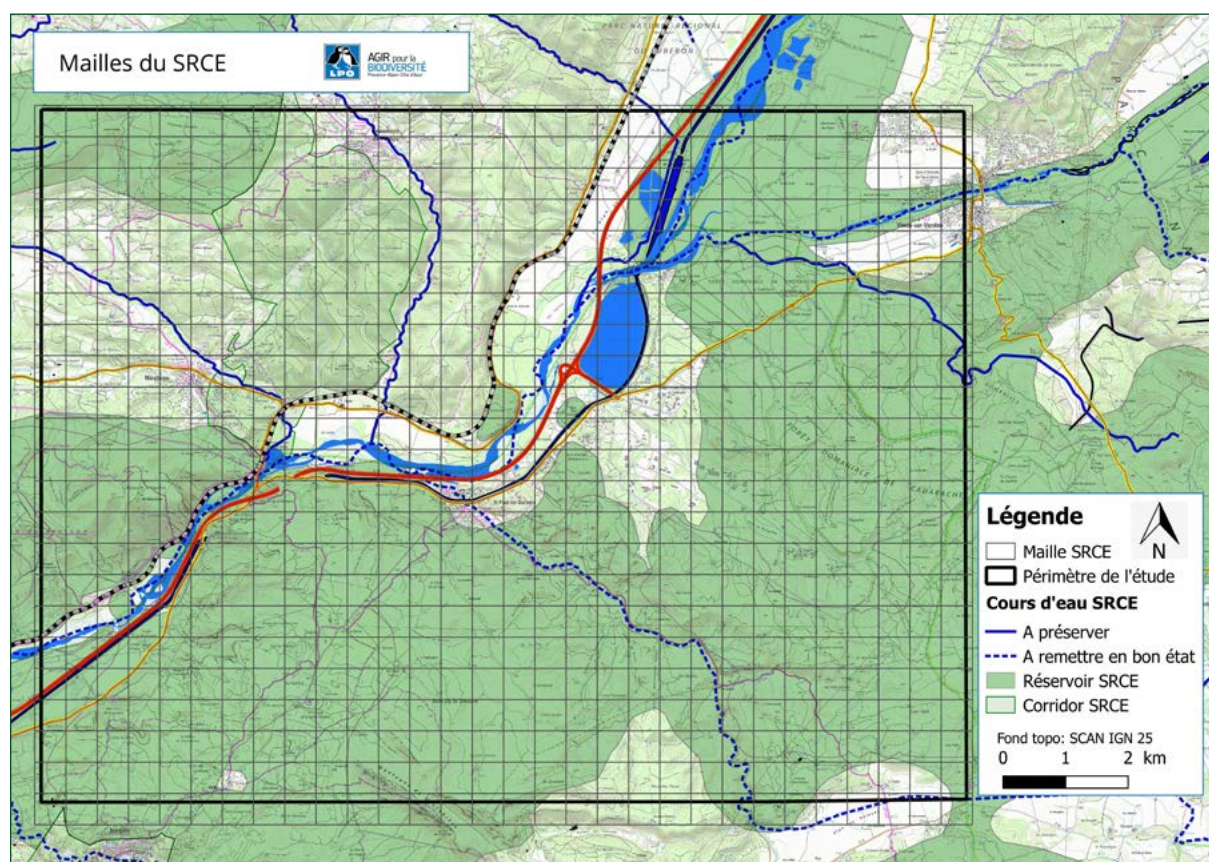
La phase 1 nécessite une collecte et compilation bibliographique afin de proposer une interprétation aussi juste que possible et complète du secteur concerné. Les données centralisées sont des :

- données réglementaires : cartographies des réservoirs et corridors du SRCE, localisation des périmètres à statuts (voir Tableau 1) ;
- données naturalistes : localisation précise des espèces (sources : Faune-PACA, SILENE Faune), données de mortalité (source : Faune-PACA) ;
- données d'infrastructures linéaires : ensemble des réseaux terrestres qui induisent un phénomène de fragmentation des milieux (tracés des routes, voies ferrées et du canal EDF issus de la BD TOPO® ©IGN).

Toutes les informations spatialisées recueillies sont centralisées dans un SIG.



Voie ferrée en aval © LPO PACA



Carte 4 : maillage du périmètre d'étude utilisé et schéma des mailles



Écureuil roux © Laurent ROUSCHMEYER



Vue sur la RD 996 © LPO PACA



Crossopse aquatique © Jean-Michel BOMPAR



Grenouille verte © Aurélien AUDEVRAD



Lézard ocellé © André SIMON

■ Données réglementaires

L'ensemble des périmètres à statuts du périmètre d'étude sont intégrés au sein d'une même base de données. Quatre niveaux sont déterminés et listés dans le Tableau 1

■ Données naturalistes

Les bases de données naturalistes se composent d'observations d'espèces animales et végétales allant du pointage précis jusqu'à l'échelle du lieu-dit. Au-delà, les données communales, par exemple, ne sont pas intégrées au sein de la base pour éviter d'induire un biais lors de l'analyse par maille. Les données floristiques ne sont pas utilisées pour la présente étude dont l'objectif est centré sur la détermination des corridors utiles pour la faune.

Les données faunistiques sont issues des deux sources suivantes :

- Faune-PACA, base de données naturalistes collaborative, gérée par la LPO PACA ;
- SILENE Faune, données gérées par le Conservatoire d'espaces naturels PACA (CEN PACA).

Au total, 2 422 données faunistiques ont été utilisées.

Choix de l'unité de base de l'analyse spatiale

L'ensemble des données recueillies sont de nature différente (observations ponctuelles, linéaires, zonages). Pour permettre le croisement de ces données hétérogènes, il a été choisi de les agréger par unités de surfaces standardisées grâce à un maillage du territoire (carte 4). Cette méthode constitue un moyen efficace afin de définir des indicateurs spatialisés et offre la possibilité de les hiérarchiser entre eux. L'unité de base choisie pour l'analyse spatiale est la maille carrée de 500 m de côté, d'une surface de 25 hectares. Il s'agit de l'unité spatiale sur laquelle s'est basé le calcul de l'indicateur de pression du SRCE.

Niveau	Type de zonage	Périmètre concerné
1	Règlementaire	Réservoirs et corridors du SRCE
2	Foncière	/
3	Contractuelle	Natura 2000 (2 ZSC + 1 ZPS)
4	Inventaires	10 ZNIEFF (3 de type I et 7 de type II)

Tableau 1 : types de périmètres à statuts concernés dans le périmètre d'étude

2.2 Phase 2 : analyse cartographique

Définition des indicateurs

■ Indicateur de pression

L'indicateur de pression utilisé est celui du SRCE (Figure 2). Cet indicateur unique traduit la pression combinée exercée par les réseaux routier et ferré, le transport d'énergie, le bâti, l'étalement urbain et la pression démographique.

En plus d'éviter la définition d'un nouvel indicateur composite, l'utilisation de l'indicateur existant permet d'assurer une déclinaison homogène du document régional au niveau local. En effet, l'indicateur régional de pression du SRCE PACA met en évidence des enjeux locaux en termes de fragmentation. Il se base en grande partie sur la BD Topo ©IGN assez récente (2012) et surtout utilisable à échelle locale (1/25 000e).

Chacun des éléments de pression sélectionnés pour le calcul de l'indicateur a été évalué au sein de chaque maille, normalisés entre 0 et 100 puis combinés en un indicateur unique de pression sur la biodiversité (IPRESSION) avec une pondération adaptée :

$$\text{PRESSION} = 4 \times \text{RESEAU_TRANSPORT} + 2 \times \text{BATI} + 2 \times \text{DEMOGRAPHIE} + \text{TRANSPORT_ENERGIE} + \text{CANAL}$$

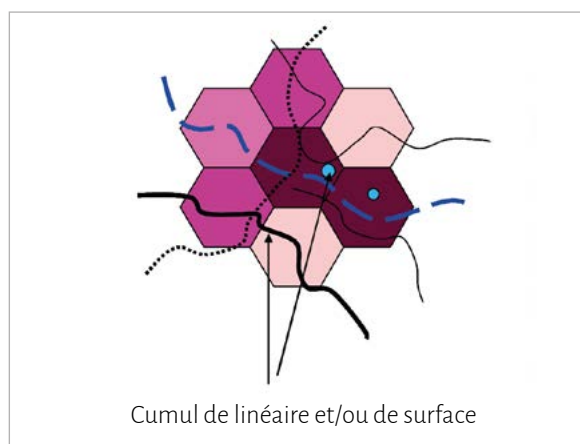
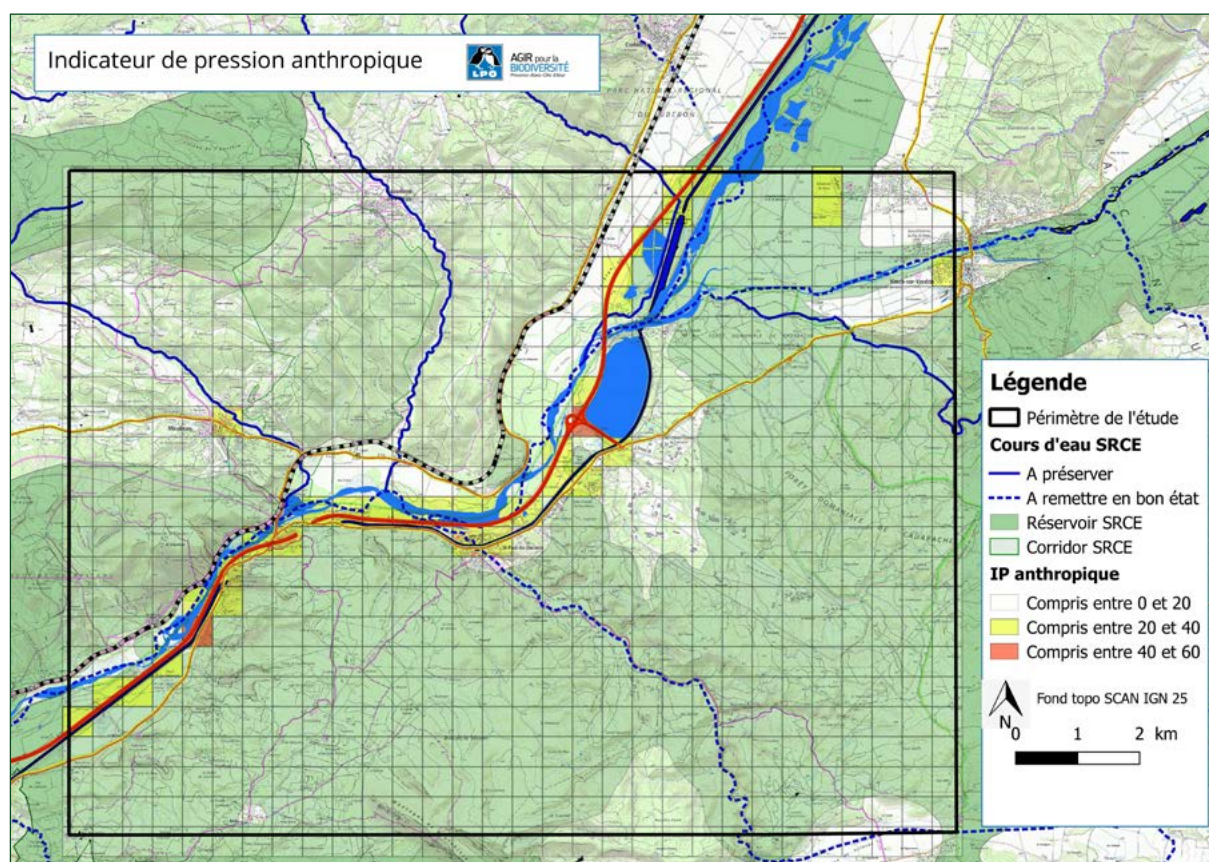


Figure 2 : schéma du calcul de l'indicateur de pression du SRCE par maille : plus la maille est de couleur foncée, plus elle cumule de linéaires et de surfaces fragmentantes. Source : cahier 2 du SRCE PACA (DREAL PACA). Note : l'indicateur mis à jour utilise désormais des mailles carrées à la place des mailles hexagonales.

Les indicateurs de pression du SRCE mettent en évidence la présence de secteurs à forts enjeux.



Carte 5 : indicateur de pression anthropique par maille SRCE

■ Définition de deux indicateurs de la naturalité du secteur

Un indicateur réglementaire

L'indicateur réglementaire traduit au sein de chaque maille la surface concernée par un périmètre à statuts. Un coefficient de pondération est attribué selon le type de statut concerné.

Un indicateur patrimonial

L'indicateur patrimonial est calculé à partir de la diversité en espèces patrimoniales (mammifères, reptiles et amphibiens confondus), c'est-à-dire les espèces inscrites sur liste rouge régionale ou nationale selon les critères suivants :

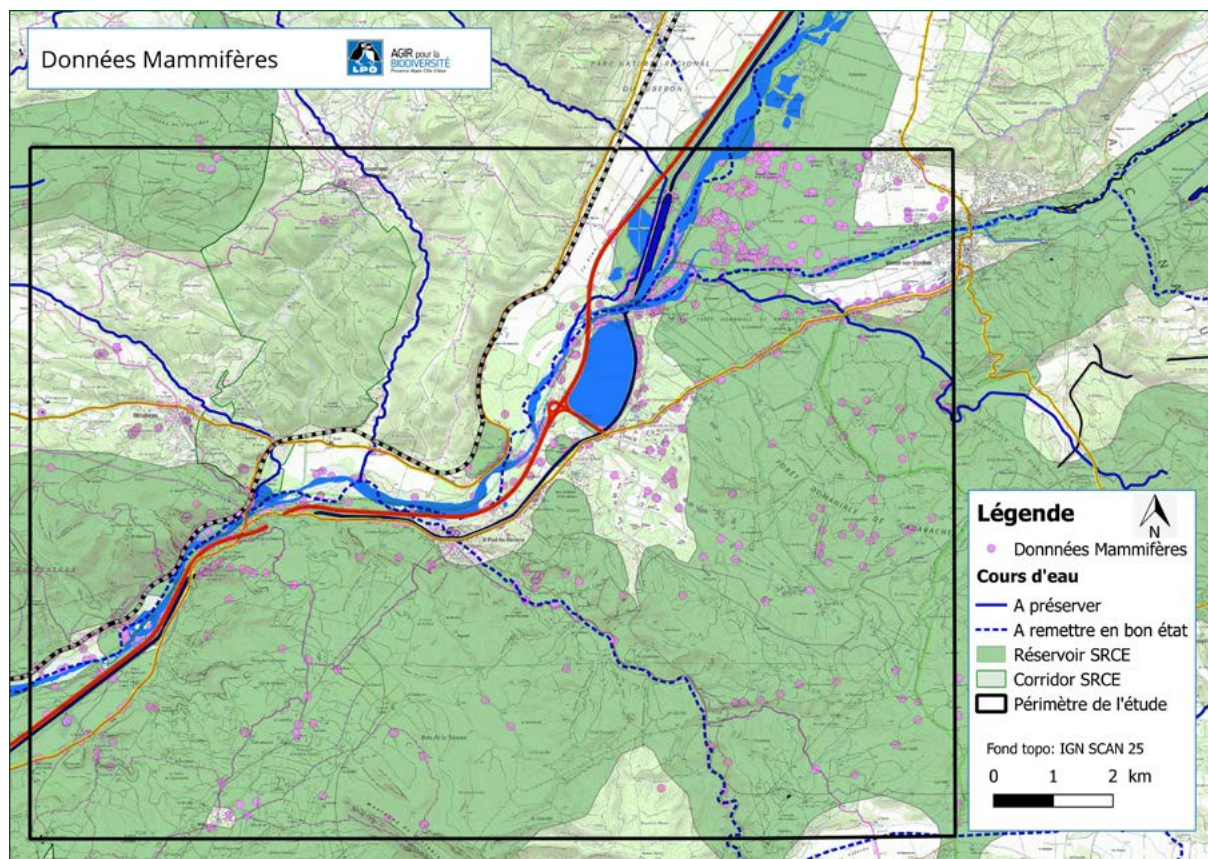
- quasi-menacé (NT) ;
- vulnérable (VU) ;
- en danger (EN) ;
- en danger critique d'extinction (CR).

Les données actuelles issues des bases de données, ont été récoltées de manière non ciblées, sur des zones où les observateurs sont présents de façon hétérogène. D'un point de vue méthodologique, il n'est donc pas cohérent d'utiliser le recueil des données existantes afin de calculer des indices traduisant les enjeux de biodiversité sur ce secteur, les données ne sont pas utilisables de cette manière.

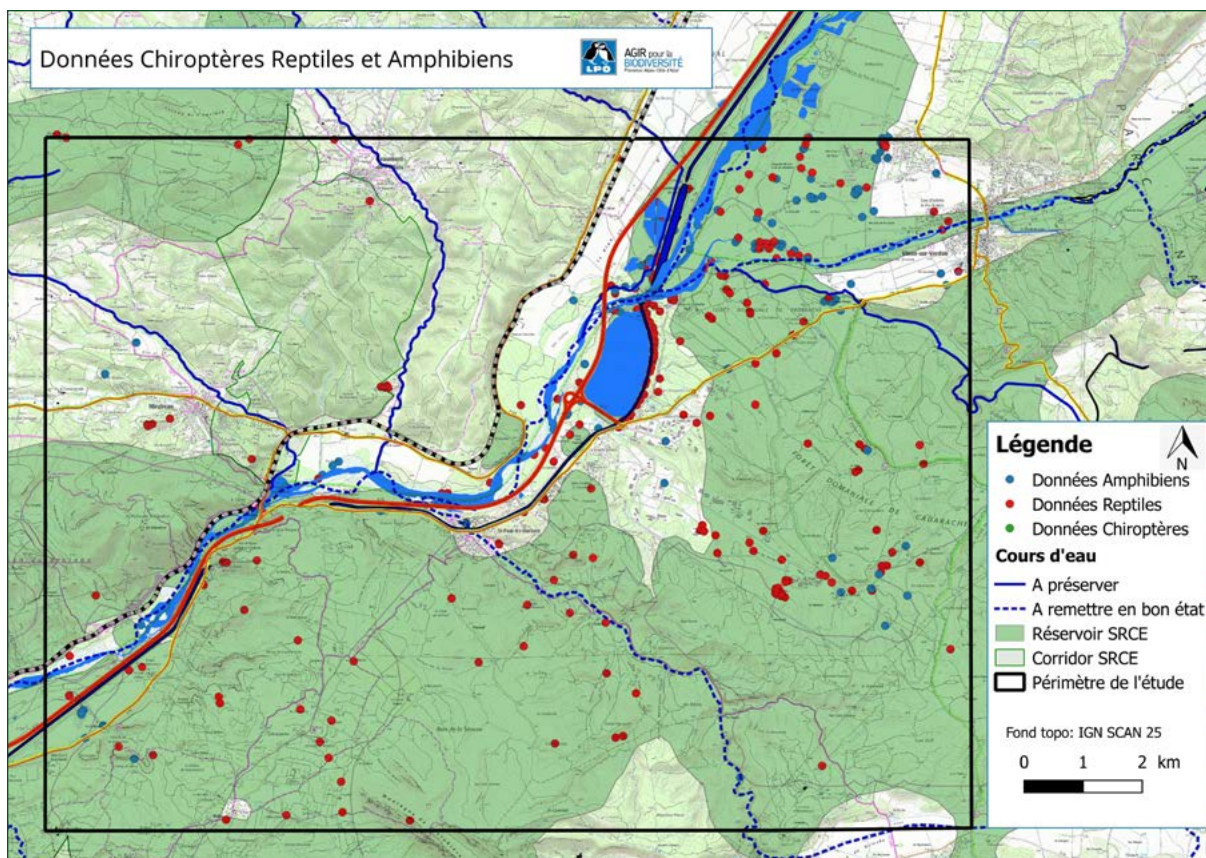
Les données naturalistes seront utilisées dans les phases 3 (en appui des reconnaissances de terrain) et 4 (justification des propositions de confortement des corridors biologiques en fonction des espèces présentes).

Pour illustration, ci-dessous les carte des données faunistiques :

- Carte 6 : répartition des données mammifères hors chiroptères sur le périmètre d'étude ;
- Carte 7 : répartition des données amphibiens, chiroptères et reptiles sur le périmètre d'étude.



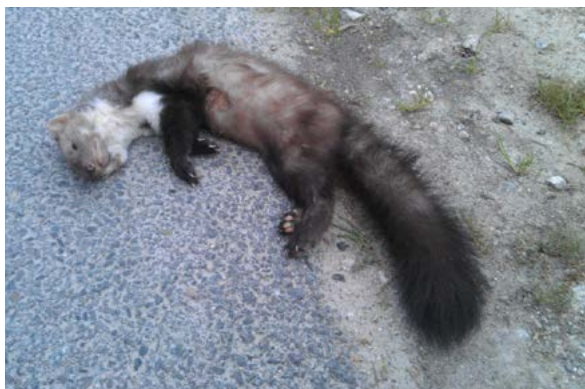
Carte 6 : répartition des données mammifères sur le périmètre d'étude



Carte 7 : répartition des données amphibiens, chiroptères et reptiles sur le périmètre d'étude

Concernant la mortalité, grâce aux observateurs de Faune PACA, de nombreuses données de mortalité ont été incrémentées dans la base de données Faune PACA. Une zone de forte mortalité se dégage d'ores et déjà au lieu-dit les « Quartons » dans la plaine sud-ouest de Vinon-sur-Verdon. Cette route fortement empruntée (proximité du CEA de Cadarache et d'ITER) est source d'une forte mortalité routière. Cette constatation conforte la nécessité d'étendre quelque peu la zone d'étude initiale vers la plaine de Vinon-sur-Verdon.

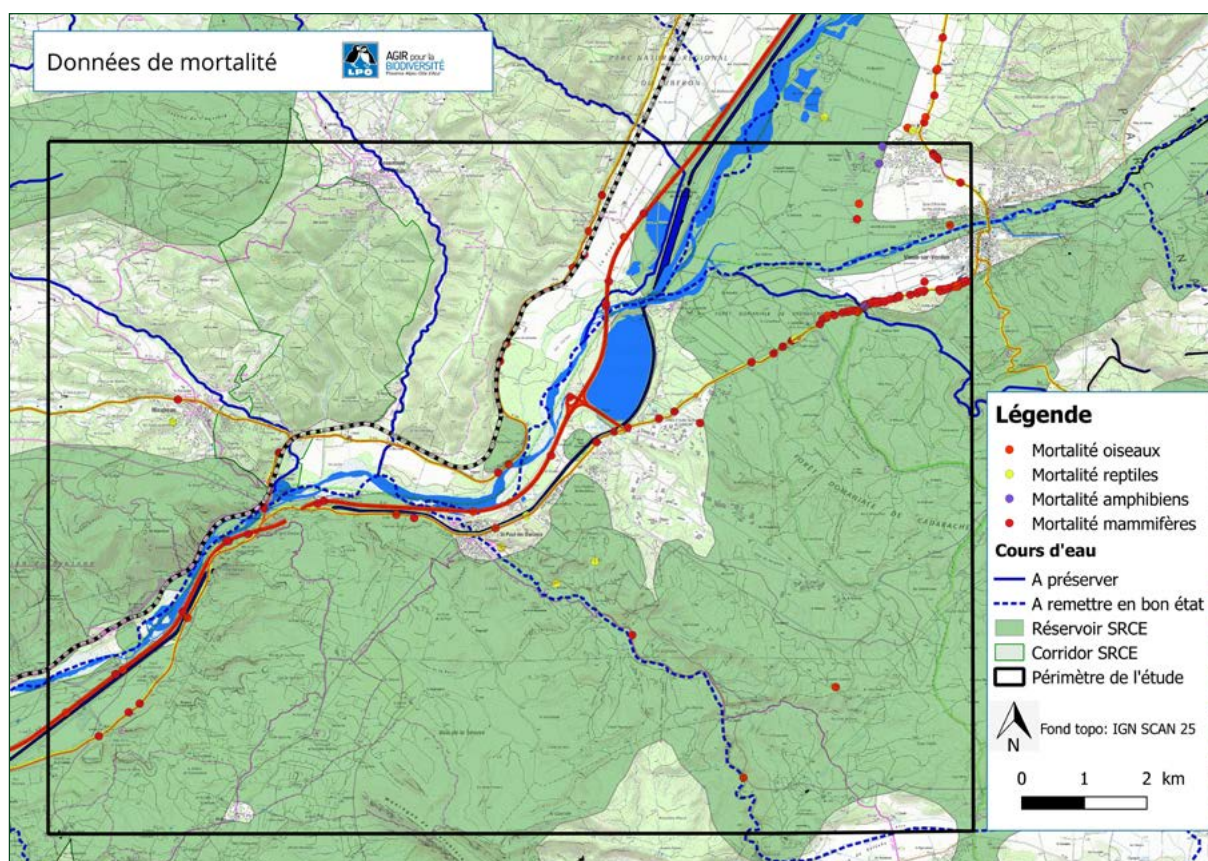
Les données de mortalité étant très disparates et dépendant directement de la pression de prospection (en particulier lié aux trajets des observateurs bénévoles LPO), elles n'ont pas été prises en compte dans le calcul des indicateurs. En revanche, les données de mortalités sont étudiées après croisement des indicateurs afin de définir des zones importantes à prospecter qui ne seraient pas ressorties au cours du traitement cartographique.



Fouine victime d'une collision routière © Aurélie JOHANET



Blaireau européen victime d'une collision routière © Pierre RIGAUX



Carte 8 : données de mortalité sur le périmètre d'étude

Sélection des zones à prospecter

La sélection des zones à prospecter s'est donc portée sur les zones à enjeux identifiées au regard des indicateurs de pression et des obstacles.

Il est donc apparu nécessaire de prospecter les 12 km de linéaires d'ouvrages présents dans l'axe valléen et de définir leurs caractéristiques (attractivité, perméabilité...), et les potentialités d'améliorations.

En effet, l'axe durancien concentre à la fois les infrastructures linéaires à franchir (autoroute A51, RD952, RD966, ligne de chemin de fer et canal EDF) et les enjeux naturalistes liés aux zones humides.

Au regard du linéaire à couvrir et du nombre de jours réduit de prospections, les ouvrages aériens (lignes électriques) sont exclus de la présente étude. Étant déconnectés des autres types d'ouvrages (routiers, hydrauliques...), ils pourront être étudiés indépendamment dans une future étude.



Canal EDF © LPO PACA

2.3 Phase 3 : expertise *in situ*

Méthode de prospection

La majorité de la prospection se déroule à pied et à vélo, ce qui a le double avantage d'être plus précis dans le recensement des ouvrages d'art et de réaliser des observations naturalistes directement en lien avec les ouvrages linéaires. Ce dernier point s'avère d'autant plus important pour des secteurs sous prospectés, ou pour les groupes d'espèces relativement mal connus. Lorsque cela est possible, un repérage en voiture est d'abord effectué.

Une vingtaine de jours sont consacrés à la réalisation de l'étude *in situ*. Le matériel suivant a été utilisé :

- ▶ GPS ;
- ▶ Appareil photo numérique ;
- ▶ Jumelle 10X40 ;
- ▶ Fiche terrain (modèle élaboré lors de l'étude TVB 2016) ;
- ▶ Carte IGN top 25 ;
- ▶ Impression des orthophotos.

Chaque ouvrage de franchissement recensé fait l'objet :

- ▶ d'un point GPS géoréférencé, pour localiser précisément l'ouvrage ;
- ▶ de notes de terrain remplies pour décrire l'ouvrage et son environnement (cf LPO PACA 2016) ;
- ▶ d'au moins une photographie, pour garder une trace de l'état de l'ouvrage à la période de l'étude.

Au-delà des repérages des ouvrages de franchissement, une attention a été portée aux équipements connexes qui renforcent ou affaiblissent l'attractivité (clôture, naturalité de l'environnement, etc.) mais aussi à l'identification du passage d'animaux (clôtures soulevées, coulées vers les cours d'eau, empreintes, touffes de poils, fèces).

Enfin, cette zone étant particulièrement bien connue par les naturalistes du secteur et les bénévoles LPO, un recueil de témoignages sur l'observation des habitudes de passage de la faune sauvage a été réalisé.

C'est pourquoi, les bénévoles se sont fortement impliqués dans cette étude et ont posé des pièges photo afin de mieux connaître l'utilisation de certains ouvrages par la faune terrestre et semi-aquatique.



Ouvrage prospecté © LPO PACA

Traitement cartographique des données

Les implantations des ouvrages concernant une même infrastructure linéaire sont dans un premier temps extraites et traitées sous forme cartographique à l'aide du logiciel QGIS. Le niveau de fonctionnalité des ouvrages évalué après visite sur site est saisi dans le SIG.

La cartographie permet d'avoir une vision d'ensemble de la transparence de l'infrastructure linéaire et de rendre compte de la distance entre chaque possibilité de franchissement, ce qui est parfois difficilement appréciable sur le terrain. Elle sera aussi un outil indispensable pour la hiérarchisation des interventions nécessaires.



Molosse de Cestoni © Jean-Michel BOMPAR



Rainette méridionale © Aurélien AUDEVARD



Lit de la Durance © LPO PACA



Castor d'Eurasie © Jean-Michel BOMPAR



Seps strié © Benny TRAPP CC BY 3.0

Types d'interventions nécessaires

Quatre types d'interventions sont envisageables pour améliorer ou restituer un corridor écologique :

- Signalisation : installation d'une signalétique d'avertissement des automobilistes sur le danger de collision avec la faune sauvage ;
- Amélioration : préconisations d'interventions légères (exemple : pose d'un grillage à mailles fines ou végétalisation des entrées d'un passage inférieur) ;
- Aménagement : préconisations d'interventions généralement plus conséquentes (exemple : création de rampes d'accès) ;
- Création : dans le cas où aucun ouvrage de franchissement n'est présent.

Ces interventions sont présentées de manière synthétique dans la fiche action finale.

Hiérarchisation des interventions nécessaires

Ce travail permettra de prioriser les actions nécessaires au sein d'une même section d'infrastructure linéaire. Pour ce faire, quatre caractéristiques sont prises en compte :

- l'attractivité future : c'est à dire le potentiel de l'ouvrage de franchissement à devenir attractif si les aménagements nécessaires sont réalisés ;
- l'environnement naturel : le relief ou la végétation vont conditionner le déplacement des espèces, et faire ressortir des zones à fort enjeu pour la trame verte. Aussi, les données naturalistes issues des bases de données Faune-PACA, SILENE-Faune sont consultées afin de dresser la liste des espèces à fort enjeu TVB observées dans les environs ;
- les autres possibilités de franchissement : il est important de pondérer la priorité d'intervention en fonction des autres ouvrages de franchissement fonctionnels présents aux alentours et de leur localisation ;
- le dérangement : certains ouvrages peuvent faire l'objet de circulation humaine, dépôts sauvages, de feux de camps, etc. Il est donc important de prioriser les interventions sur des endroits calmes et attractifs pour la faune.



Loutre d'Europe © Norbert CHARDON

2.4 Phase 4 : restitution

La restitution du projet est faite sous forme d'un recueil de fiches actions ciblées sur un tronçon ou une infrastructure concernant un gestionnaire d'infrastructures linéaires.

Chaque fiche action est une synthèse des informations concernant l'infrastructure linéaire en question, son environnement, les ouvrages d'art présents et les interventions nécessaires pour restituer les corridors écologiques. Les fiches action se veulent concrètes et opérationnelles afin d'être facilement utilisables par les porteurs de projets. Elle est déclinée en quatre grandes parties.



Couleuvre à échelons © Nicolas FUENTO

- **Présentation cartographique du contexte.** L'objectif est de situer l'infrastructure linéaire en question dans son contexte global, en faisant ressortir les zonages environnementaux (Natura 2000, ENS, etc.) et les principales agglomérations, puis d'une manière plus précise en présentant les ouvrages de franchissement recensés et les lieux-dits associés.
- **Intérêt biologique du tronçon étudié,** à partir des données issues des bases de données naturalistes et des observations réalisées lors de la phase terrain.
- **Présentation des ouvrages nécessitant une intervention.** Dans cette partie sont présentées les problématiques de franchissement de l'infrastructure.
- **Aménagements proposés,** permettant une première réflexion sur la manière dont l'ouvrage d'art peut être amélioré ou la façon d'augmenter la perméabilité d'un tronçon d'infrastructure linéaire. Un tableau de synthèse des informations vient clôturer la fiche action.

3. Résultats

3.1 Principales espèces visées par les aménagements dans les fiches actions

La petite faune (microfaune)

La classe comprenant les petits animaux inclus les mammifères de petite taille (micromammifères et chiroptères), l'ensemble des amphibiens (anoures et urodèles) et l'ensemble des reptiles. Les invertébrés et les oiseaux ne sont pas pris en compte dans le diagnostic réalisé

■ Les micromammifères

Il s'agit des mammifères de taille inférieure aux écureuils, belette ou hérissons. Dans ce groupe, notons la présence sur ce secteur du Campagnol amphibie, qui est une espèce à fort enjeu présente sur les rives de la Louane. Il est protégé et inscrit sur la liste rouge mondiale comme «vulnérable» et sur la liste rouge française comme «quasi menacé». Il faut aussi noter la présence de la Crocidure des jardins, espèce protégée au niveau européen et classée «quasi-menacée» sur la liste rouge française.

Notons aussi la présence du Crossope aquatique sur la Louane au lieu-dit des Mians.

■ Les chiroptères

Seul groupe de mammifères volants, les chiroptères sont victimes de collisions directes avec des véhicules. De plus, de façon indirecte, le souffle créé par le passage de véhicules de taille importante va jeter au sol les chauves-sou-



Noctule de Leisler © Jean-Michel BOMPAR

ris et ainsi entraîner des mortalités. La capacité de certaines espèces à franchir en sécurité des routes dans des passages souterrains ou sur des écoponts est maintenant bien documentée. C'est pour cette raison que les chiroptères sont pris en compte dans les préconisations formulées en conclusion de l'étude.

Le secteur est à forts enjeux chiroptères notamment par la présence de la colonie de Murin de Capaccini dans la grotte de St Euchèr.

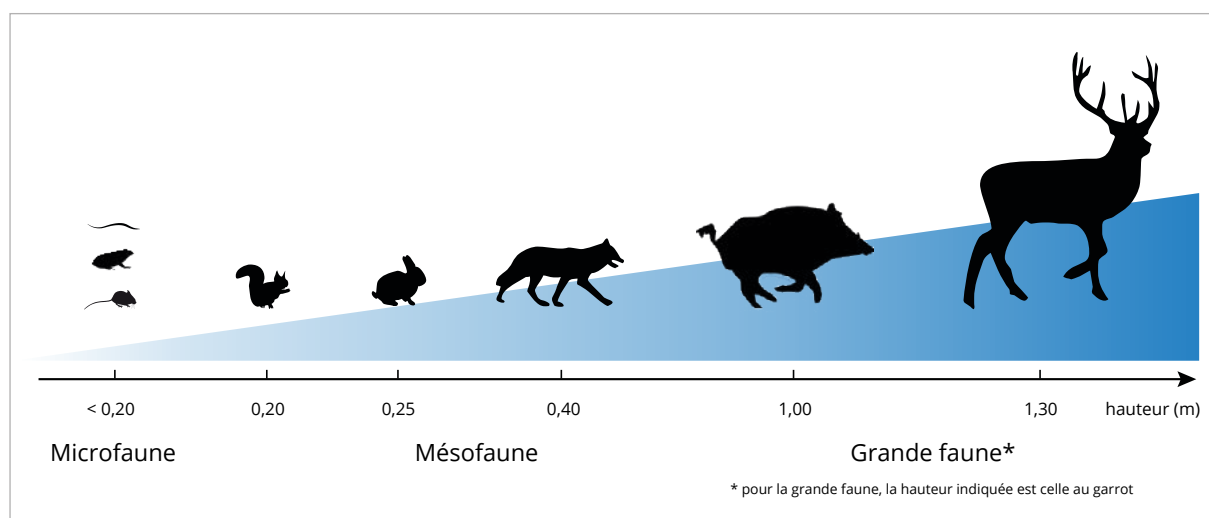


Figure 3 : classes de taille de la faune utilisées dans l'étude



Chevreuil © Lubos HOUSKA



Psammodrome d'Edwards © Jean-Michel BOMPAR



Ouvrage sur l'A51 © LPO PACA



Pélodyte ponctué © Aurélien AUDEVARD



Pipistrelle commune © Jean-Michel BOMPAR

■ Les amphibiens

La zone d'étude ne présente pas d'enjeux majeurs. Cependant, le ruisseau de Boutre accueille une population de Crapaud épineux ou commun.

Le Crapaud épineux, bien que non menacé, est quant à lui victime de nombreuses collisions routières en tant que grand migrateur. Les populations de cette espèce autrefois très commune subissent globalement une pression anthropique croissante.

Par ailleurs, certains ouvrages hydrauliques de type bassin de rétention abritent des grenouilles vertes.

L'enjeu est donc de limiter la mortalité routière et d'éviter que les ouvrages hydrauliques de type bassin de rétention ne se transforment en pièges mortels pour ces espèces. Plusieurs aménagements proposés dans les fiches action permettent de répondre à ces objectifs.

■ Les reptiles

Le secteur est favorable aux reptiles notamment par la présence de pelouses sèches ensoleillées, mais peu de données sont présentes exceptées autour du bassin de Cadarache. Notons la présence de Psammodrome d'Edwards, Lézard ocellé et Cistude d'Europe. Des aménagements et des modes de gestion du site favorables au Lézard ocellé ont été mis en place autour du bassin de Cadarache.

Ces espèces, comme les espèces plus communes (Seps strié, Couleuvre vipérine, Couleuvre à échelons, Couleuvre de Montpellier par exemple) sont victimes de nombreuses collisions routières durant trois saisons : au printemps lors de la sortie de l'hivernation, en début d'été lors de la période de reproduction et en automne lors de la dispersion des juvéniles ainsi que lors de la recherche de sites d'hivernages. De plus l'activité de thermorégulation pousse certains individus à venir s'ensoleiller sur le bitume des chaussées, avec les conséquences funestes que l'on peut constater en prospectant les bords de routes. La mortalité liée à l'écrasement par des véhicules est très mal cernée d'un point de vue qualitatif et surtout quantitatif, les cadavres sur les chaussées disparaissent rapidement après le passage de plusieurs véhicules.

■ Les oiseaux

Les lignes aériennes ayant été exclues de l'étude, l'avi-faune n'a pas été étudiée spécifiquement.

Notons cependant des risques de collision routière récurrente pour les oiseaux par percution directe en vol ou lorsqu'ils tentent de se nourrir de restes d'animaux morts sur les voies. Cependant, aucun aménagement possible ne peut permettre de se prémunir des collisions avec les oiseaux. Les seules mesures de réduction de la mortalité routière des oiseaux sont la réduction du trafic routier ou la baisse de la vitesse des véhicules.



Renard roux © Norbert CHARDON



Le cours d'eau de l'Abéou en amont de Saint-Paul-lès-Durance © LPO PACA



Lièvre d'Europe © Jevgenijs SLIHTO CC BY 2.0



Grenouille rieuse © André SIMON



<Sans données à partir du lien> © <Sans données à partir du lien>

La mésofaune (mammifères de taille moyenne)

Cette classe de taille arbitrairement bornée, définie entre la taille d'un écureuil et d'un renard, ne comporte que des mammifères. Ces espèces représentent un enjeu important du site pour la prise en compte de la biodiversité dite « commune ».

Il s'agit principalement du Blaireau d'Europe, Renard roux, Ecureuil roux, Fouine d'Europe, Belette d'Europe et Genette d'Europe.

La plaine des Quartons est particulièrement propice à la circulation de ces espèces entre le massif forestier et la plaine de la Durance. Les animaux descendent de la forêt pour aller s'abreuver dans la Durance et traversent la RD952 très fréquentée ce qui provoque de nombreuses collisions routières.

Le Castor d'Europe est bien présent sur la Durance et ses affluents. Des indices de présence récents ont été identifiés au niveau du cours d'eau de l'Abéou sous l'A51. En remontant les cours d'eau, il peut être victime de collisions routières.

Parmi la mésofaune le Renard roux est l'espèce la plus mobile, aussi bien en prospections alimentaires pour les individus cantonnés que pour la dispersion des jeunes.

La grande faune (grands mammifères)

Il s'agit des mammifères de taille supérieure au Renard roux.

Les sangliers et les chevreuils circulent entre les différentes zones boisées du secteur. Leur enjeu de conservation est faible, cependant, leur prise en compte lors de la réflexion sur les ouvrages de franchissement est essentielle car ils causent l'essentiel des problèmes de sécurité routière.

Notons la présence du Cerf élaphe. Ces animaux peuvent faire de très grands déplacements : le domaine vital d'un mâle adulte peut couvrir plusieurs milliers d'hectares. De même, lors de l'émancipation, les jeunes cerfs adoptent un comportement très erratique qui conduit à l'exploration de nouveaux territoires.

De même, des chamois sont présents sur la zone de la Clue de Mirabeau. Les échanges entre le massif de la Sainte Victoire et du Luberon doivent être améliorés.

La fragmentation de l'espace produit une contrainte importante pour ces espèces de grande taille en bloquant ou réduisant l'accès à des zones d'alimentation favorables, ce qui conduit à concentrer la pression alimentaire sur les espaces naturels les moins fragmentés et en corollaire constitue un facteur limitant sur les populations.

A plus long terme, le cloisonnement de l'espace par les infrastructures linéaires limite les échanges génétiques nécessaires à la métapopulation et réduit la diversité génétique entre populations.



Hérisson d'Europe © André SIMON

3.2 Évaluation du niveau d'intervention

La méthode utilisée permet d'identifier des secteurs à enjeux par croisement des zones d'intérêt écologiques (zonages environnementaux, présence d'espèces patrimoniales, axes préférentiels de déplacement d'animaux constatés, points de mortalité récurrents) avec la présence d'infrastructures (voir chapitre 2.2. « Phase 2 : analyse cartographique »). Les secteurs ainsi identifiés ont été prospectés systématiquement par les écologues de la LPO PACA afin de déterminer finement les enjeux locaux de circulation de la faune, le degré de perméabilité des infrastructures pour le passage des animaux sauvages, et enfin les possibilités d'intervention.

Pour rappel, quatre types d'interventions sont envisageables par les gestionnaires d'infrastructures pour conforter ou restaurer un corridor écologique :

- signalisation : informer les usagers de l'existence de passages réguliers de la faune pour limiter les collisions (exemples : pose d'une signalétique lumineuse couplée avec un dispositif de détection de la faune) ;
- amélioration : préconisations d'interventions légères pour améliorer la transparence des infrastructures (exemples : pose d'un grillage à mailles fines, pour canaliser la faune vers un passage), ou entretien régulier pour favoriser la connectivité (exemple : désobstruction d'une buse) ;
- aménagement : préconisations d'interventions plus conséquentes pour permettre le passage de la faune dans des ouvrages existants non conçus pour cela à l'origine (exemple : construction d'un passage pour la faune en encorbellement dans un ouvrage hydraulique) ;

- création : préconisation de construction d'un ouvrage dédié au passage de la faune dans le cas d'un secteur à forts enjeux où aucun ouvrage de franchissement n'est présent (exemple : création d'un écoduc ou d'un écopont).

Ces interventions sont présentées de manière synthétique dans les fiches ci-dessous.

Zones sans intervention préconisée

Des ouvrages bien que fonctionnels ou aménageables pour la traversée des animaux, s'ils sont localisés dans des secteurs anthropisés ne sont pas retenus dans le diagnostic. La qualité des habitats naturels présents de part et d'autre des infrastructures linéaires influe sur la perméabilité de la zone pour la circulation de la faune et bien entendu sur le nombre d'individus des populations de chaque espèce vivant au voisinage des infrastructures concernées.

Un autre cas de figure concerne les secteurs constitués d'habitats naturels dont l'état de conservation est satisfaisant et fonctionnels pour le déplacement de la faune. Ils sont traversés par un réseau de routes secondaires, parfois dense, mais généralement avec un trafic routier faible. Dans ces zones il est très difficile d'identifier des points de passages réguliers des animaux, les traversées sur les infrastructures se font de manière répartie sur l'ensemble du réseau.

Toutefois, dans ces zones à enjeux mais sans intervention préconisée, une attention particulière sera néanmoins à apporter aux ouvrages existants et fonctionnels. Il conviendra pour les gestionnaires de les maintenir en bon état de fonctionnement afin de conserver la connectivité existante, comme par exemple : par le maintien de la végétation environnante, l'entretien d'un grillage qui guide la faune jusqu'au passage, l'absence d'obstruction d'un passage inférieur, etc.

3.3 Synthèse des aménagements proposés dans les différentes fiches actions

Types d'interventions nécessaires

Les différents types d'interventions possibles auxquels font référence les fiches actions sont définis dans ce chapitre.

Signalétique d'avertissement de la traversée de la faune sauvage	
Description	Des panneaux routiers peuvent être mis en place dans les secteurs à risque. Cette signalétique peut également être couplée à un dispositif de détection de la faune sauvage permettant d'augmenter son efficacité, un message lumineux permet alors d'attirer l'attention des conducteurs uniquement lorsqu'un animal est détecté sur la chaussée ou en bordure de celle-ci grâce à des caméras thermiques installées le long de la chaussée. Ce système peut être accompagné d'une réduction de la vitesse dans la zone, notamment en milieu urbain et péri-urbain, ou par la présence de bandes rugueuses renouvelant la vigilance des conducteurs par rapport à la vitesse prescrite. Des panneaux temporaires peuvent également être mis en place en période sensible, comme lors des migrations d'amphibiens.
Coût	Signalisation simple : à partir de 1 k€ pour un site ponctuel. Signalisation couplée à un système de détection : à partir de 50 k€. Les coûts pour ce type de dispositifs encore largement expérimentaux sont très variables en raisons des facteurs liés à la configuration du site (espace ouvert ou forestier), aux fournisseurs et à l'étendue de la zone à équiper. De plus la demande reste encore faible, maintenant les coûts dans une gamme élevée.
Espèces cibles	Mammifères de moyenne et grande taille.
Investigations associées	Ce type de dispositif, encore peu utilisé doit idéalement être installé en association avec une campagne de mesure d'efficacité, afin de permettre un retour d'expérience et préciser les conditions optimum d'installation.
Avantages	Bon retour d'expérience sur les routes de l'Isère où l'efficacité a pu être démontrée et le nombre de collisions avec les véhicules sensiblement réduit. Système pérenne automatisé ne nécessitant qu'un entretien régulier des détecteurs et des panneaux lumineux. Permet aussi la détection des piétons imprudents.
Inconvénients	La sensibilité du dispositif est variable suivant les conditions météorologiques et l'environnement alentour. Son efficacité reste évidemment dépendante de la vigilance des conducteurs.
Bibliographie sélective	ECOSPHERE et al. (2015). « Couloirs de vie » projet de restauration et de 2 préservation des corridors biologiques du Grésivaudan, Synthèse de l'évaluation scientifique et technique. 64 p. LACROIX CITY – Pack détection faune [en ligne]. Disponible sur : https://www.lacroix-city.fr/besoin/securite-routiere/alerte-detection-faune/



Signalisation simple de traversée de faune sauvage



Signalisation temporaire de migration d'amphibiens



Signalisation couplée à un système de détection

Amélioration de la fonctionnalité pour la faune par l'entretien ciblé des ouvrages	
Description	Les ouvrages existants peuvent être au besoin désobstrués ou rechargés en matériaux graveleux. La création de layons de 70 cm de largeur au travers de la végétation très dense permet également de faciliter l'accès à la faune sauvage.
Coût	Très variable suivant les interventions, coût mutualisé avec le budget d'entretien du réseau.
Espèces cibles	Mammifères, amphibiens et reptiles.
Investigations associées	Le regard d'un écologue est nécessaire afin d'adapter le cas échéant les opérations d'entretien et leur fréquence aux exigences de la faune sauvage présente dans le secteur concerné. L'efficacité de l'intervention peut être mesurée (après réalisation d'un état zéro) au moyen d'un dispositif automatisé de type piège photo.
Avantages	Petites opérations ne nécessitant pas de nouveau budget d'investissement, utiles à la fois pour la faune et pour l'entretien du réseau. Utilisation des ouvrages existants, donc mise en œuvre rapide.
Inconvénients	La fréquence de maintenance peut dans certains cas être augmentée (par exemple ouverture de layons dans les broussailles) et nécessite une veille (par exemple après un épisode de crue). Dans certains cas l'entretien facilitera l'accès aux personnes, pouvant conduire dans certaines situations à un dérangement de la faune.
Bibliographie sélective	



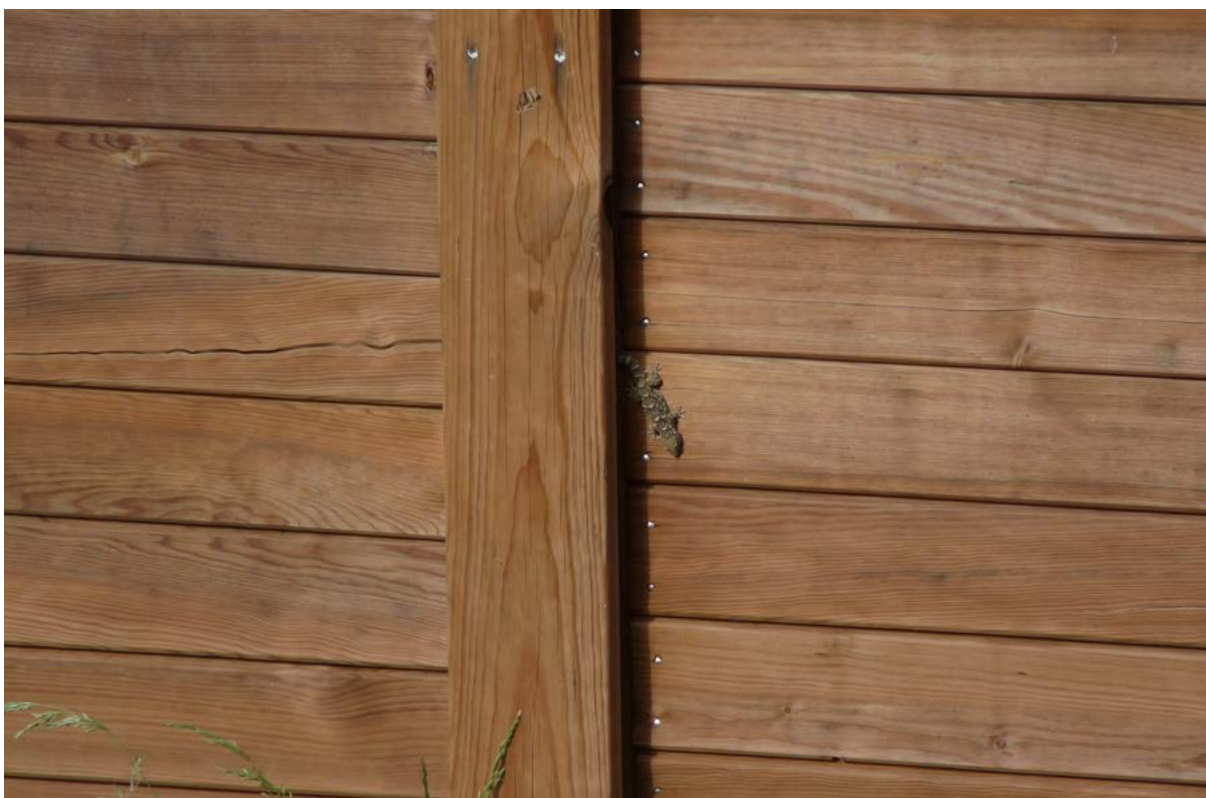
Buses ayant perdues la moitié de leur hauteur utile par ensablement © LPO PACA

Amélioration par le renforcement de la canalisation de la faune vers les ouvrages	
Description	Afin d'inciter, voire de contraindre, les animaux à traverser dans les passages aménagés ou existants, diverses solutions techniques peuvent être déployées : pose de clôtures adaptées à la faune cible, plantation de haies denses ou construction de merlons. Ces obstacles empêchent les individus d'entrer sur la route ou la voie ferrée et les guident vers les passages adaptés. Une forme en entonnoir du dispositif et le maintien d'un layon entre la chaussée et le dispositif est conseillée afin d'éviter que des animaux qui seraient présents côté infrastructure ne soient contraints à divaguer sur celle-ci.
Coût	Fourniture et pose d'une clôture enterrée spécifique petite et grande faune : 80 € ml Fourniture et plantation d'une haie dense (incluant l'arrosage estival durant 2 ans) : 150 € ml
Espèces cibles	Mammifères, amphibiens et reptiles.
Investigations associées	Implantation et choix des solutions techniques à définir avec l'aide d'un écologue. Parallèle ou perpendiculaire à l'infrastructure, toutes les options sont possibles et le choix final dépend de la configuration du site et des habitudes de déplacements des animaux.
Avantages	Empêche les intrusions des animaux sur les voies et donc le risque d'accident. Permet d'augmenter l'efficacité de passages inférieurs sécurisés pour la faune et donc améliorer la transparence écologique de l'infrastructure sans aménagements lourds.
Inconvénients	Difficulté d'estimer la juste longueur de l'aménagement : trop peu et l'effet de la canalisation sera limité, trop et les aménagements vont renforcer la fragmentation des habitats d'espèces.
Bibliographie sélective	CARSIGNOL J., 2005. Guide technique. Aménagements et mesures pour la petite faune. SETRA, 268 p. MORAND A. & CARSIGNOL J., 2019. Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre. CEREMA. 58 p.



Lézard à deux raies bloqué par une clôture spécifique petite faune (maille de 6,5 mm) © Y. Valette D'OSIA

Amélioration par la limitation des dérangements	
Description	Les dérangements de la faune sauvage sont principalement dus aux nuisances lumineuses et sonores, ainsi qu'à la visibilité de la présence humaine. La réduction des nuisances lumineuses peut se faire via des extinctions nocturnes des luminaires, qui peuvent pour plus de sécurité être accompagnées de la mise en place de systèmes réfléchissants au niveau de la signalisation routière. Des panneaux occultant ou la plantation de haies denses permettent également de protéger des couloirs sombres favorisant la circulation de la faune nocturne en toute quiétude. Les nuisances sonores peuvent être réduites grâce à l'installation d'écrans acoustiques ou d'autres dispositifs de réduction sonore tels que des haies denses ou des merlons de terre, certes moins efficaces d'un point de vue acoustique mais mieux intégrés dans le paysage. Les voies de passage humain régulièrement fréquentées peuvent être dissimulées via des haies ou des palissades. Les palissades anti-dérangement doublées de haies ou de plantations de plantes grimpantes restent le meilleur compromis en cas de présence de sources multiples de dérangement.
Coût	L'extinction des luminaires pour réduire la pollution lumineuse est un gain financier. Les dispositifs de temporisation ou de déclenchement à l'approche de personnes deviennent courants et coûtent quelques centaines d'euros l'unité, ils sont rapidement amortis par les économies réalisées. Écrans acoustiques : 200 à 400 € le ml (hors pose). Palissades anti-dérangement (brande) : 12 € le ml (hors pose).
Espèces cibles	Mammifères, amphibiens, reptiles, oiseaux et invertébrés
Investigations associées	Associer un écologue lors de la phase de dimensionnement permet de s'assurer que le projet profitera aux espèces nocturnes.
Avantages	Réappropriation par la faune nocturne d'espaces « simplement » dégradés par la pollution lumineuse. Mesures profitant aussi à la santé et au confort des riverains.
Inconvénients	Maintenance (limitée) des équipements de temporisation et de déclenchement.



Détail d'un écran acoustique. Les Tarentes de Maurétanie affectionnent les joints de ce mur anti-bruit © Micaël GENDROT

Amélioration d'ouvrages par la suppression d'obstacles	
Description	Les divers obstacles pour la faune au niveau des ouvrages doivent être supprimés pour faciliter la circulation de la faune. Cela peut consister en la suppression d'une clôture condamnant l'accès à un ouvrage ou d'un amas de déchets ou de gravats. Des travaux peuvent également être entrepris pour combler une zone de stagnation d'eau en sortie d'ouvrage. En cas de présence d'un seuil en sortie d'ouvrage, un petit terrassement ou une courte rampe d'accès peuvent être envisagés si la configuration du site le permet. Enfin pour éviter des mortalités accidentelles, toutes les cavités verticales sans échappatoire doivent être traitées.
Coût	Très variable suivant la configuration du site. en moyenne budget entre 1 et 5 k€
Espèces cibles	Mammifères, amphibiens et reptiles
Investigations associées	Les zones de stagnation de l'eau dans des ouvrages ou en sortie peuvent être liées à l'écoulement de l'eau (temporaire ou non) et aux phénomènes associés de dépôts de sédiments ou de surcreusement. Dans ce cas de figure une étude hydraulique peut être nécessaire pour traiter durablement le phénomène.
Avantages	Amélioration simple et efficace de la perméabilité pour la faune d'ouvrages existants.



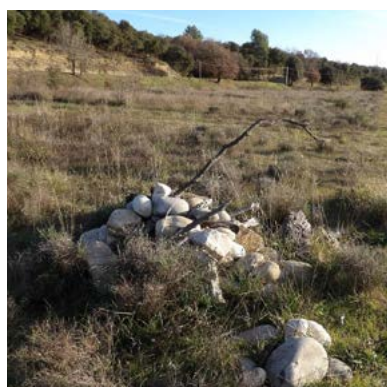
Buse parfaitement fonctionnelle pour la faune malheureusement condamnée par un grillage © Micaël GENDROT

Amélioration d'ouvrages par la suppression de pièges pour la faune	
Description	De nombreux types d'installations se révèlent être des pièges pour la faune sauvage. Les animaux y pénétrant restent coincés et finissent par mourir d'épuisement. De simples améliorations de ces systèmes permettent de remédier à ce problème en empêchant l'entrée d'animaux ou en facilitant leur sortie. Tous les taxons sont impactés. Bassins de rétention d'eau et citernes : Ce type d'ouvrage attire des amphibiens qui souhaitent se reproduire, ainsi que des oiseaux, des reptiles et des mammifères désirant s'y nourrir ou s'abreuver. La membrane plastique ainsi que les berges abruptes et glissantes empêchent les animaux de ressortir. Le problème est le même pour les citernes d'eau en métal et en béton avec des parois verticales. Les animaux s'épuisent dans le bassin et finissent par s'y noyer. Afin de pallier à ce problème, des échappatoires à faune doivent être installés en nombre suffisant au sein de chaque bassin. Les trous au ras du sol et les poteaux creux : Une grande majorité de la faune sauvage se déplace au ras du sol, que ce soit les invertébrés, les amphibiens, les reptiles, ou encore les micromammifères. Des cas d'oiseaux morts coincés de cette façon ont même été recensés. Les déplacements étant principalement nocturnes, les trous situés au ras du sol, d'autant plus au sein de la végétation, ne sont pas détectés à temps et deviennent des fosses de captures. En effet les parois lisses et abruptes condamnent les individus à rester au sein de ces trous. Pour les oiseaux le plus souvent ce sont les poteaux creux qui sont responsables de nombreux cas de mortalités. Les oiseaux cavernicoles prospectent toutes les cavités de leur environnement. En entrant dans un poteau creux vertical, ces oiseaux glissent au fond et sont incapables de remonter au sommet. Ils y meurent d'épuisement. Afin de remédier à ce problème, il est préconisé d'empêcher l'accès de la faune sauvage par un comblement ou une condamnation du trou. Si cela n'est pas possible, il est conseillé d'installer une échappatoire. Les déchets et gravats abandonnés : Les déchets et gravats abandonnés dans la nature causent également des cas de mortalité chez les animaux de petite taille (micromammifères, insectes, amphibiens et reptiles). En effet, une fois entrés dans des bouteilles, bidons, tubes PVC, etc., ces animaux ne peuvent plus trouver la sortie et y meurent de panique, de faim, de soif, ou de chaleur. Les déchets plastiques abandonnés peuvent également être consommés par certaines espèces qui en meurent suite à une occlusion intestinale ou un empoisonnement. Un nettoyage des bords de routes et des décharges sauvages est donc préconisé.
Coût	Échappatoires pour bassins : quelques centaines d'euros. Suppression des accès à des cavités dangereuses : quelques dizaines à une centaine d'euros l'unité. Nettoyage : très variable suivant l'étendue de la zone à nettoyer et la densité en déchets.
Espèces cibles	Mammifères, amphibiens, reptiles, oiseaux et invertébrés de toutes tailles.
Investigations associées	Des plans de mise en sécurité doivent être programmés. Toute découverte d'un cas de mortalité au cours d'opération de maintenance doit entraîner un traitement de la cause.
Avantages	Suppression de points de mortalité à proximité des infrastructures. Nettoyage des habitats naturels des déchets abandonnés.
Inconvénients	Aucun
Bibliographie sélective	Conseil Général de l'Isère, 2010. Neutraliser les pièges mortels pour la faune sauvage. 34 p.



Bassin de rétention d'eau du réseau ESCOTA © Micaël GENDROT

Amélioration de l'attractivité des ouvrages par création d'habitats naturels par génie écologique ou d'aménagements favorables à la faune à l'extérieur de l'ouvrage	
Description	L'attractivité d'un ouvrage existant, traversant une infrastructure, dépend en partie de la qualité du milieu environnant, présent au niveau des accès à l'ouvrage. Afin d'améliorer cette attractivité, il est possible de réaliser des aménagements en faveur de la biodiversité tels que des sites de ponte à reptiles, hibernaculum à reptiles, murets en pierres sèches, gîtes à chauves-souris, mares temporaires, tas de bois, ouverture de la végétation par débroussaillage alvéolaire, etc.
Coût	1 à 10 k€. Coût très variable suivant les objectifs et l'étendu des aménagements.
Espèces cibles	Mammifères, amphibiens et reptiles
Investigations associées	Conception avec l'appui d'un expert écologue. Des inventaires naturalistes complémentaires avec l'identification des habitats naturels présents participent à la bonne réussite des projets, et à identifier la présence éventuelle d'espèces à enjeux sur les zones d'implantation. Prévoir un suivi écologique après mise en service.
Avantages	Favorise à la fois la biodiversité locale et les déplacements sécurisés des animaux autour des infrastructures.
Inconvénients	L'attractivité plus forte pour la faune sauvage doit être prise en compte dès la conception du projet afin de ne pas augmenter les risques de collisions.
Bibliographie sélective	CARSIGNOL J., 2005. Guide technique. Aménagements et mesures pour la petite faune. SETRA, 268 p. VINCI Autoroutes, LPO France, CEREMA, 2016. Retour d'expérience des aménagements et des suivis faunistiques sur le réseau VINCI Autoroutes. 162 p.



Gîte à Lézard ocellé © Aurélie TORRES



Mare © Micaël GENDROT



Gîte à chiroptères sous un pont
© Camille PICARD

Aménagement de l'accès aux ouvrages	
Description	Lorsqu'au moins l'un des accès à l'ouvrage est impossible de par sa configuration (pente trop raide, seuil vertical), un terrassement peut être effectué afin d'adoucir les talus. L'aménagement de pans inclinés et rampes d'accès est également possible en fonction de la configuration du terrain. la largeur utile du passage est d'au moins 50 cm.
Coût	Très variables suivant la configuration du terrain : 20 k€ pour la création d'une rampe simple sur un seuil à 180 k€ pour un projet complexe (accès amont et aval à traiter, gestion hydraulique, hauteur élevée de la pente à rattraper, difficulté d'accès).
Espèces cibles	Mammifères, amphibiens et reptiles
Investigations associées	Une étude écologique permettra de rechercher les éventuels enjeux naturalistes sur les talus qui seraient remaniés. La réalisation d'un dossier loi sur l'eau peut être nécessaire. Études de conception : génie civil, hydraulique, écologique, voire géotechnique. En complément prévoir le coût d'une mission de maîtrise d'œuvre. Prévoir un suivi écologique après mise en service.
Avantages	Suppression d'obstacles permettant l'accès à la faune à des ouvrages non conçus à l'origine pour le passage des animaux.
Inconvénients	Les conditions locales (hydrologie, stabilité des pentes, etc.) ne permettent pas toujours d'aboutir à une solution technique satisfaisante.
Bibliographie sélective	CARSIGNOL J., 2005. Guide technique. Aménagements et mesures pour la petite faune. SETRA, 268 p. SETRA, 2007. Rapport COST 341 – Fragmentation des habitats due aux infrastructures de transport. Traduction française. 179 p.



Rampes béton (ici un répartiteur) permettant à la faune de franchir aisément un seuil © Micaël GENDROT

Aménagement de passages à « pied à sec » dans les ouvrages hydrauliques	
Description	Lorsque les ouvrages hydrauliques sont constitués de plusieurs buses/dalots parallèles, la dérivation de l'eau par la création en amont d'un petit seuil franchissable par la faune (20 cm) vers un passage préférentiel est à privilégier. Une ou plusieurs buses/dalots restent à sec la majeure partie du temps, quand le débit augmente toutes les buses/dalots servent aux écoulements, la section hydraulique de l'ouvrage est donc préservée. Une autre solution technique consiste à créer un passage pied à sec de type banquette ou encorbellement au sein de l'ouvrage. Les banquettes se présentent comme une sorte de trottoir surélevé par rapport à l'écoulement des eaux. Les encorbellements sont comparables à des passerelles fixées sur les côtés de l'ouvrage hydraulique, au-dessus de la ligne d'eau et hors crue. Pour être fonctionnel ces types d'aménagements doivent rester hors d'eau une majeure partie de l'année (environ 300 jours par an) : hors épisodes pluvieux pour les ruisseaux temporaires des milieux méditerranéens, si possible au-dessus de la crue quinquennale ou décennale pour les cours d'eau pérennes. Pour la petite et la moyenne faune les passages mesureront au minimum 50 cm de large avec 70 cm de hauteur sous la voûte (tirant d'air). Les ouvrages hydrauliques de grande section peuvent être aménagés pour le passage de la grande faune.
Coût	5 à 15 k€ pour une déviation simple des écoulements. Banquettes et encorbellements : 100 à 250 k€ suivant la longueur et la complexité du site à équiper.
Espèces cibles	Mammifères et reptiles. Amphibiens dans le sens aval vers l'amont si les vitesses d'écoulement dans l'ouvrage sont importantes. Suivant la taille des passages, petite à grande faune concernée.
Investigations associées	A minima réalisation d'une étude hydraulique. En complément prévoir le coût d'études de conception (génie civil, écologique), et d'une mission de maîtrise d'œuvre. Prévoir un suivi écologique après mise en service. Peut nécessiter la réalisation d'un dossier loi sur l'eau.
Avantages	Solutions techniques dont l'efficacité est démontrée permettant de profiter de l'effet corridor et attractif des vallons pour la faune.
Inconvénients	Modification du régime hydraulique au sein de l'ouvrage. les encorbellements ont l'avantage de moins réduire la section hydraulique des ouvrages, ils nécessitent en revanche des travaux de terrassement pour le raccordement aux berges.
Bibliographie sélective	VINCI Autoroutes, LPO France, CEREMA, 2016. Retour d'expérience des aménagements et des suivis faunistiques sur le réseau VINCI Autoroutes. 162 p. CARSIGNOL J., 2006. Bilan d'expérience - Routes et passages à faunes, 40 ans d'évolution. SETRA. 57 p. Rapport COST 341 – Fragmentation des habitats due aux infrastructures de transport. Traduction française. 179 p.



Trottoir à gauche de l'image permettant le passage à pied sec le long d'un cours d'eau passant sous la chaussée © Micaël GENDROT

Création d'écoducs et de batrachoducs	
Description	Les écoducs sont des passages spécifiquement destinés à la faune implantés sous des infrastructures linéaires nouvelles ou existantes. Les batrachoducs sont des passages inférieurs spécialement conçus pour les amphibiens. Les abords des écoducs et batrachoducs, bénéficient d'aménagements conçus afin d'assurer la meilleure attractivité possible et la canalisation de la faune. Le fond des passages sont recouverts d'un substrat terreux pour reproduire les conditions naturelles et apporter de l'humidité pour les amphibiens.
Coût	A partir de 100 k€ pour des infrastructures existantes. Les coûts sont lissés lors de la création de nouvelles infrastructures.
Espèces cibles	Petits et moyens mammifères, dont chiroptères si le diamètre est adapté, amphibiens, reptiles (serpents) voire des oiseaux ayant un mode de vie terrestre (gallinacés, rallidés, poussins nidi-fuges). Lors de la réalisation d'une infrastructure des passages pour la grande faune peuvent être également intégrés.
Investigations associées	Le choix des implantations doit être guidé par une étude écologique permettant de définir les espèces cibles et la naturalité du secteur. La présence de corridors écologiques de part et d'autre doit être démontrée, la pérennité de ceux-ci dans le temps doit être vérifiée (Plu). Étude de faisabilité technique en amont, dont inventaires naturalistes pour rechercher des espèces à enjeux sur les zones de travaux, puis études de projet et mission de maîtrise d'œuvre. Prévoir un suivi écologique après mise en service.
Avantages	Ouvrages conçus pour répondre au besoin de la faune. Dimensions adaptables selon les espèces cibles. Seule solution technique pérenne pour la migration des amphibiens.
Inconvénients	Implantation obligatoirement dans des tronçons d'infrastructure en remblais. Contraintes techniques plus fortes pour les infrastructures existantes car une marge de sécurité entre le toit de l'ouvrage et le niveau de la voie doit être respectée (environ 3 m suivant la technique de fonçage sous voie employée). La gestion des eaux de pluie est indispensable pour garder le passage hors d'eau.
Bibliographie sélective	MORAND A. & CARSIGNOL J., 2019. Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre. CEREMA. 58 p. CARSIGNOL J., 2005. Guide technique. Aménagements et mesures pour la petite faune. SETRA, 268 p. ESCOTA & LPO PACA, 2019. Hiérarchisation des enjeux écologiques afin de localiser de nouveaux écoducs sur le réseau autoroutier ESCOTA. 60 p. SETRA, 2005. Guide technique : Aménagements et mesures pour la petite faune. 265 p. VINCI Autoroutes, LPO France, CEREMA, 2016. Retour d'expérience des aménagements et des suivis faunistiques sur le réseau VINCI Autoroutes. 164. 162 p



Suivi naturaliste d'un écoduc © LPO PACA



Blaireaux traversant un écoduc © LPO PACA

Création d'écoponts	
Description	Les écoponts sont des passages spécifiquement destinés à la faune réalisés au-dessus des infrastructures. Les abords de ceux-ci, ainsi que l'intérieur de ceux-ci, bénéficient d'aménagements écologiques conçus afin d'imiter au mieux les milieux naturels adjacents et assurer la meilleure attractivité possible pour la faune (mares, plantations, gîtes, etc.).
Coût	A partir de 1 000 k€ pour une chaussée à double voie.
Espèces cibles	Mammifères dont chiroptères (espèces dites de « bas vol »), amphibiens, reptiles. Oiseaux et invertébrés utilisent les habitats créés sur l'ouvrage par génie écologique.
Investigations associées	Le choix des implantations doit être guidé par une étude écologique permettant de définir les espèces cibles et la naturalité du secteur. Compte-tenu de l'investissement, la présence de corridors écologiques d'importance locale voire régionale de part et d'autre doit être démontrée et mise en perspective avec le schéma régional (SRADDET). La pérennité des corridors écologiques dans le temps doit être vérifiée au niveau des documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire (PLU, PLUm, SCOT, DTA). Étude de faisabilité technique en amont, dont inventaires naturalistes pour rechercher des espèces à enjeux sur les zones de travaux, puis études de projet et mission de maîtrise d'œuvre. Prévoir un suivi écologique et le suivi des plantations après mise en service.
Avantages	Passages aériens les plus efficaces pour le franchissement de la faune, convenant à tous les taxons y compris la grande faune qui a besoin d'ouvrages de grandes dimensions pour se sentir en sécurité. Les écoponts empêchent localement les intrusions sur les voies et donc le risque d'accident. Favorise la biodiversité locale grâce aux aménagements écologiques.
Inconvénients	Afin de limiter l'investissement initial, l'implantation d'un écopont doit se faire dans une zone où le terrain naturel a été creusé de chaque côté pour faire passer l'infrastructure (zone en déblais), ou encore dans un secteur vallonné.
Bibliographie sélective	LPO PACA & ESCOTA, 2018. Suivi écologique des écoponts Bilan 2018. 1 ^{er} année de suivi des écoponts des Adrets-de-l'Estérel, Vidauban, Pourcieux et Fuveau. 14 p. LPO PACA & ESCOTA, 2019. Suivi écologique des écoponts Bilan 2019. 2 ^e année de suivi des écoponts des Adrets-de-l'Estérel, Vidauban, Pourcieux et Fuveau. 18 p.



Écopont de Vidauban © Micaël GENDROT

3.4 Livrables

Le recueil de fiches actions fera l'objet d'une présentation en comité de Pilotage et une validation par la DREAL avant diffusion auprès des différents gestionnaires d'infrastructures linéaires.

Les données recueillies pendant la durée de l'étude sont consignées dans la base de données collaborative www.faune-paca.org. Les données brutes sont transmises à la base de données SILENE pour permettre d'alimenter les acteurs intervenants sur le territoire (collectivités locales, porteurs de projets privés, bureau d'étude) dans le cadre des continuités écologiques à identifier pour la mise en œuvre de la TVB.

Cerfélaphe © DR





Fiches actions



Ouvrage n°3 © LPO PACA

Interventions envisageables

- ✓ Amélioration
- ✓ Aménagement
- Création

Gestionnaire de l'infrastructure

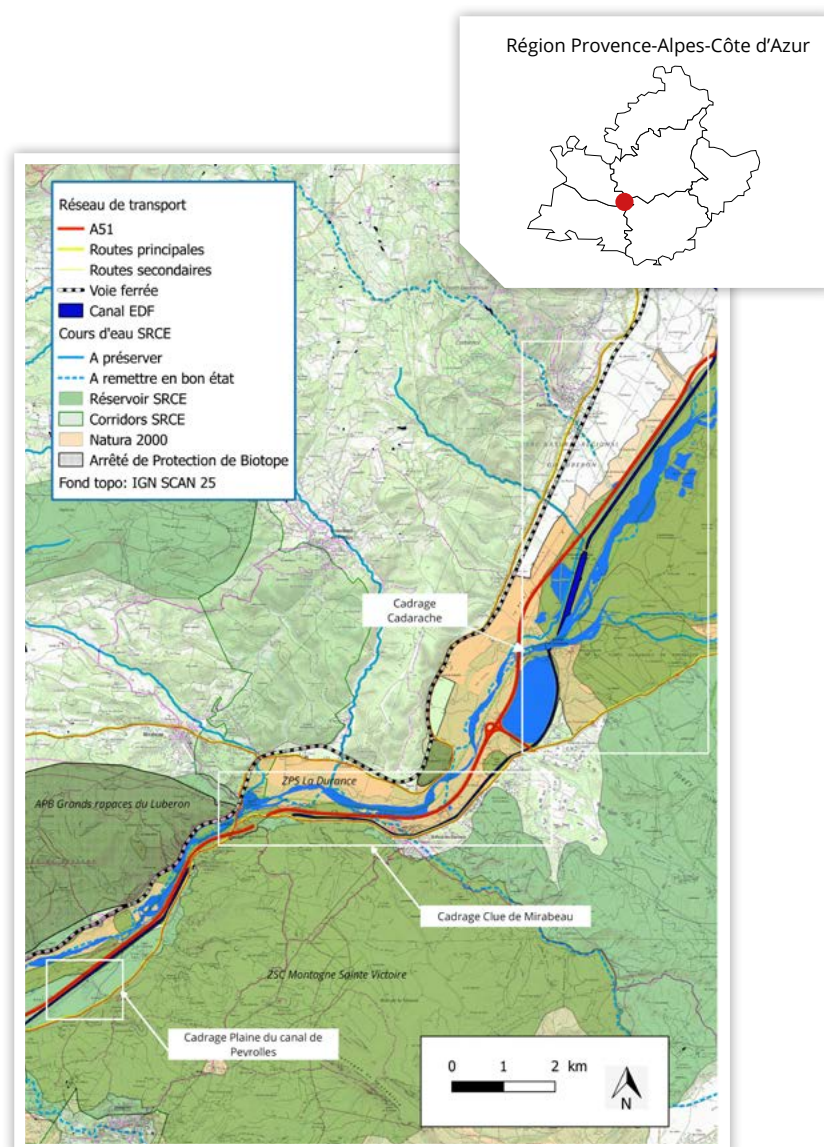
VINCI Autoroutes - réseau ESCOTA

Le contexte de ce secteur se caractérise par :

- la Durance parallèle à l'A51 traverse l'ensemble du secteur d'étude en suivant l'axe valléen ;
- des milieux agricoles environnants. Des exploitations viticoles et de grandes cultures bordent l'A51 ;
- les milieux forestiers au niveau de la clue de Mirabeau.

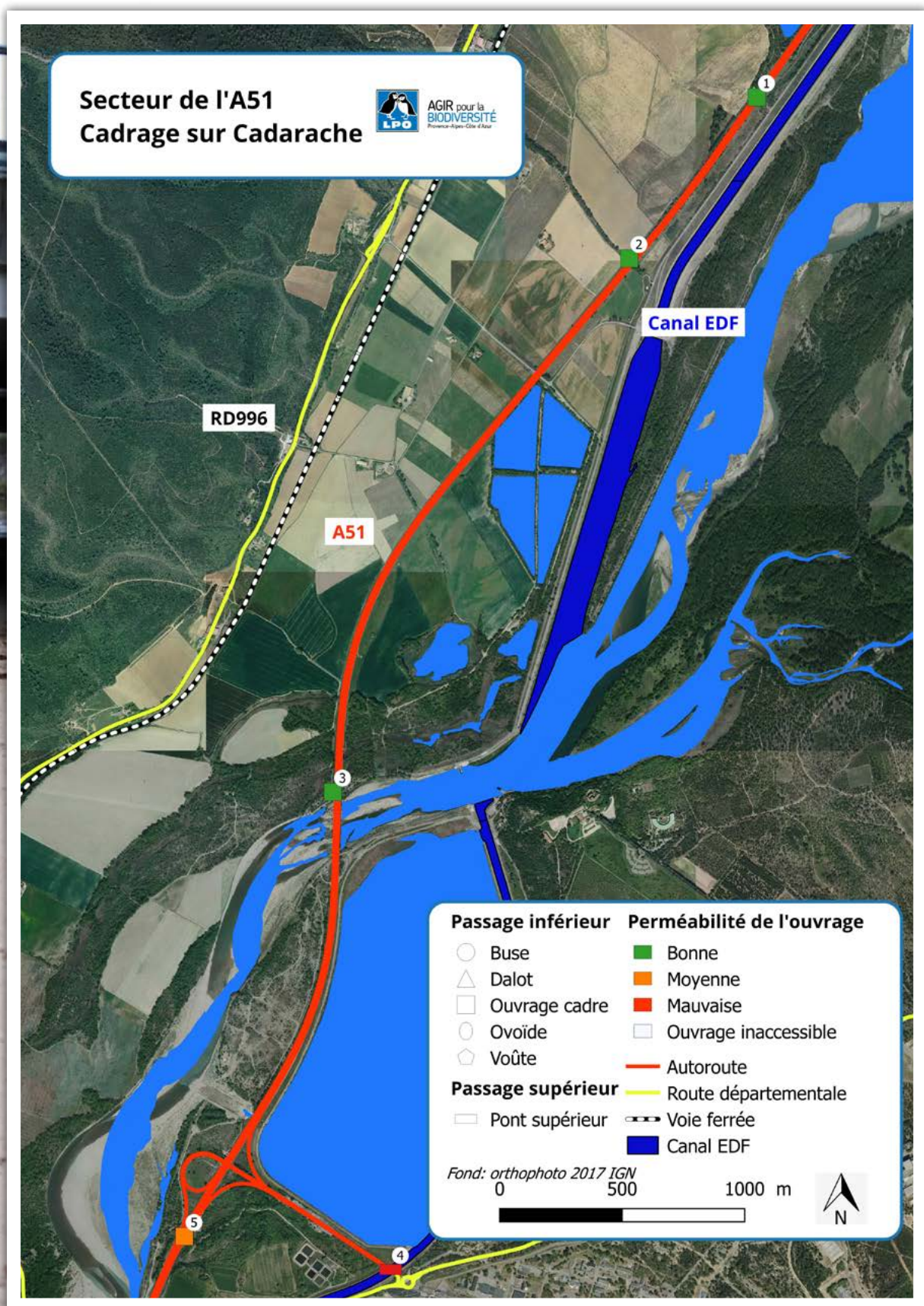
Autoroute A51

1. Localisation et cartographie



Carte 1 : Localisation géographique

2. Cartes détaillées

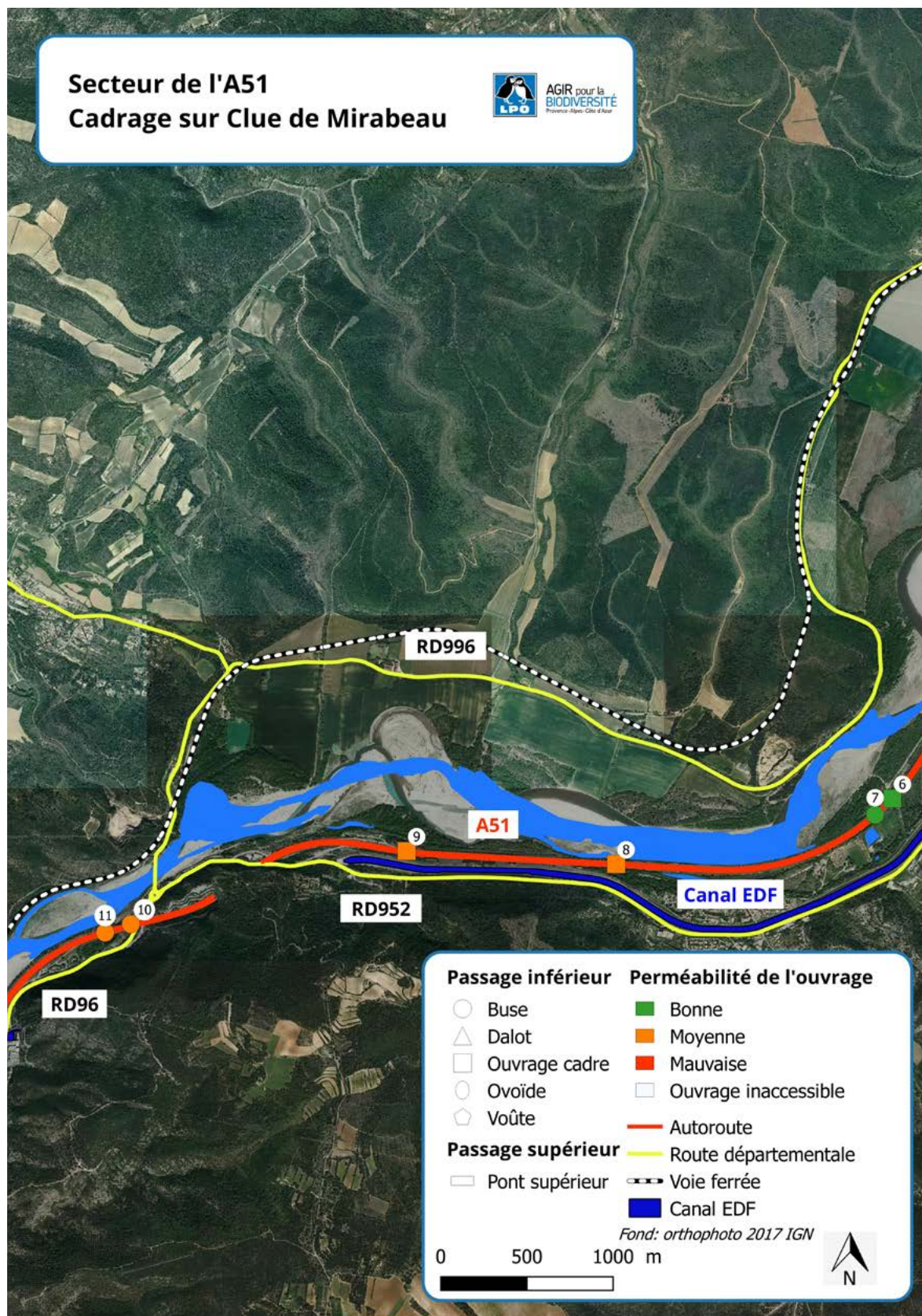


Carte 2 : Localisation du secteur de l'A51 - Cadrage sur Cadarache

Secteur de l'A51 Cadrage sur Clue de Mirabeau



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Premier Signe Citoyen

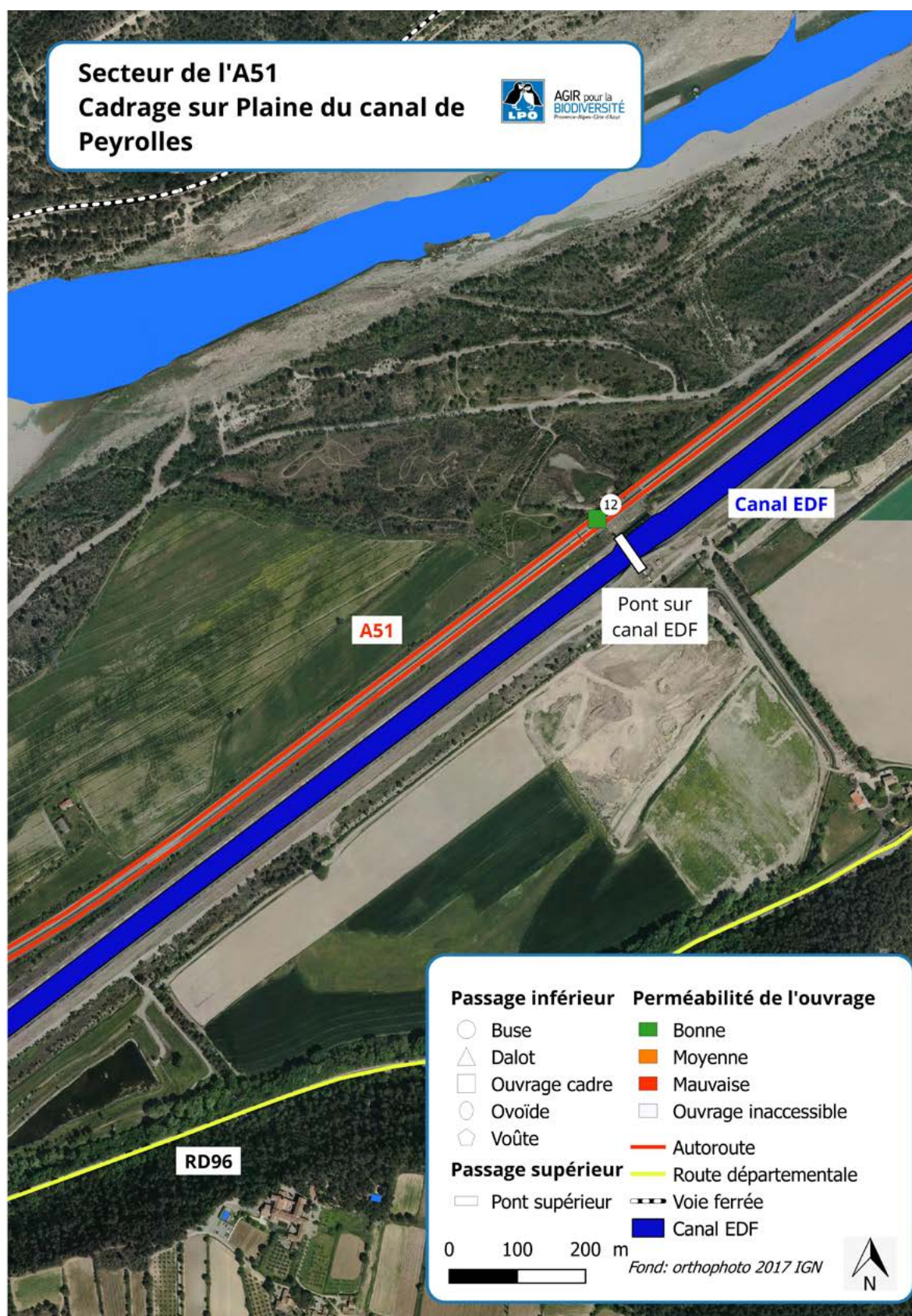


Carte 3 : Localisation du secteur de l'A51 - Cadrage sur Clue de Mirabeau

Secteur de l'A51 Cadrage sur Plaine du canal de Peyrolles



AGIR pour la
BIO-DIVERSITÉ
Prévenir - Réguler - Gérer - Restaurer



Carte 4 : Localisation du secteur de l'A51 - Cadrage sur Plaine du canal de Peyrolles

3. Enjeux biologiques

Le réservoir écologique du SRCE Arrière-pays méditerranéen qui est à préserver, englobe le sud de la zone avec un massif forestier couvert principalement par de la chênaie verte.

La ZPS et la ZSC de la Durance sont superposées et correspondent environ au lit mineur.

Le ruisseau de l'Aillade est identifié dans le SRCE comme un cours d'eau à préserver.

Les quatre ZNIEFF terrestres de Type II :

- ▶ site de la Castellane ;
- ▶ aérodrome de Vinon-sur-Verdon ;
- ▶ le plan de la Clape ;
- ▶ le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron – bois de Maurras – plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine ;
- ▶ confluence Durance-Verdon – retenue de Cadarache – sept lacs de Beaumont.

4. Intérêt biologique

Les données existantes indiquent la présence d'espèces patrimoniales dans le secteur à savoir: le Castor d'Eurasie, la Loutre d'Europe et le Campagnol amphibie. Les chiroptères sont fortement présents sur la zone dont sept espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat recensées notamment lors de la création du plan de gestion du bassin de Cadarache par la LPO PACA (la Barbastelle d'Europe, le Minioptère de Schreibers, le Murin de Capaccini, le Petit murin, le Grand murin, le Grand rhinolophe et le Petit rhinolophe).

Espèces avérées			
Mammifères	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens
Belette d'Europe Blaireau européen Campagnol amphibie Castor d'Eurasie Chevreuil européen Crocitude des jardins Crocitude musette Écureuil roux Fouine Genette commune Hérisson d'Europe Lapin de garenne Lérot Lièvre d'Europe Loir gris Loutre d'Europe Martre Mouflon méditerranéen Mulot à collier Mulot sylvestre Ragondin Rat surmulot Renard roux Sanglier	Barbastelle d'Europe Sérotine commune Vespère de savi Minioptère de Schreibers Petit Murin Murin de Capaccini Murin de Daubenton Grand Murin Murin de Natterer Noctule de Leisler Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Oreillard gris Grand rhinolophe Petit rhinolophe Molosse de Cestoni	Couleuvre à collier Couleuvre à échelons Couleuvre de Montpellier Couleuvre vipérine Couleuvre verte et jaune Lézard à deux raies Lézard des murailles Lézard ocellé Tarente de Maurétanie	Alyte accoucheur Crapaud calamite Crapaud épineux Rainette méridionale



Loutre d'Europe © Aurélien AUDEVARD



Campagnol amphibie © Jean-Michel BOMPAR

Des sites Majeurs (espèces rares) sont connus à proximité de l'A51, (données issues de la base de données du GCP) :

- ▶ **Grotte** (Beaumont-de-Pertuis) :
 - Site d'hibernation du Minioptère de Schreibers, du Murin de Capaccini et du Grand rhinolophe ;
 - Site de reproduction du Murin de Capaccini ;
 - Site de transit du Minioptère de Schreibers, du Murin de Capaccini, du Grand et Petit murin et du Grand rhinolophe.
- ▶ **Tunnel** (Saint-Paul-lès-Durance) : site de transit du Murin de Capaccini ;
- ▶ **Verrerie** (Saint-Paul-lès-Durance) : site d'estive du Petit rhinolophe ;
- ▶ **Tunnel** (Corbière) : site d'estive du Petit rhinolophe ;
- ▶ **Captage** (Corbière) : site d'estive du Petit rhinolophe.

5. Ouvrages recensés et interventions proposées

Ouvrage n°① : amélioration

Il s'agit d'un ouvrage cadre de dimension très importante (environ 3 m de haut) permettant au torrent de Corbières de circuler et de rejoindre la Durance. Le fond de l'ouvrage est couvert d'une couche de graviers ce qui favorise le passage des animaux. Un grillage à maille large le long de l'autoroute permet de canaliser la faune vers cet ouvrage.

Les dimensions importantes et le contexte naturel permettent de qualifier la perméabilité de l'ouvrage de bonne.

Il serait néanmoins intéressant de doubler le grillage par un grillage à maille fine pour éviter le passage de la petite faune et de la mésofaune sur l'A51.



Ouvrage n°1 © LPO PACA

Ouvrage n°② : amélioration

Il s'agit d'un ouvrage cadre de dimensions importantes (hauteur environ 1,5 m) permettant au torrent de l'Aillades de franchir l'A51 puis de cheminer en direction d'un canal végétalisé qui longe l'usine hydroélectrique de Beaumont de Pertuis.

Un grillage à maille large canalise de part et d'autre la faune vers ce passage.

L'environnement en amont et en aval de l'ouvrage offre une belle naturalité. Le torrent est en quasi-permanence à sec.

De très nombreuses empreintes d'animaux ont été observées, principalement de la mésofaune (blaireaux, renards, etc.). L'ouvrage est donc fonctionnel en l'état.

Il serait néanmoins intéressant de doubler le grillage par un grillage à maille fine pour éviter le passage de la petite faune et de la mésofaune sur l'A51.



Ouvrage n°2 © LPO PACA

Ouvrage n°③ : aucune intervention

Il s'agit du franchissement de la Durance par l'A51 en aval du barrage de Cadarache.

Cet ouvrage majeur est encadré par des grillages à maille large qui guident la faune vers la Durance.

Les milieux naturels environnant sont très attractifs (présence de berges de la Durance) et très empruntés par la faune sauvage.

L'ouvrage est donc fonctionnel.



Ouvrage n°3 © LPO PACA

Ouvrage n°④ : aucune intervention

Entre la gare de péage et le rondpoint d'accès au site de Cadarache, la bretelle de raccordement franchit le canal EDF. Des aménagements auraient pu être envisagés (tel un trottoir sous le pont), cependant, cela confronterait la faune sauvage à l'entrée du site de Cadarache hautement fréquenté et clôturé d'un côté et à la gare de péage de l'autre côté.



Ouvrage n°4 © LPO PACA

Ouvrage n°⑤ : aménagement

L'ouvrage est une buse ARMC0 d'une dimension d'environ 2,5 m permettant au ruisseau en sortie du site de Cadarache de franchir l'A51. De nombreux indices de présence d'animaux ont été identifiés. Cependant, la présence du ruisseau, alimenté toute l'année par les rejets d'eau de la station d'épuration de Cadarache, ne permet pas un passage à pied sec ce qui rend moyennement fonctionnel cet ouvrage.

L'aménagement d'un trottoir serait à prévoir après vérification des contraintes hydrauliques.



Ouvrage n°5 © LPO PACA

Ouvrage n°⑥ : aucune intervention

L'ouvrage est large, il sert au passage d'une piste sous l'autoroute, donc sans aucune fonction hydraulique. Aucun aménagement n'est à prévoir, l'ouvrage est fonctionnel pour le passage de la faune, toutes espèces confondues.



Ouvrage n°6 © LPO PACA

Ouvrage n°⑦: aucune intervention

L'ouvrage d'un diamètre d'environ 1,5 m permet le passage sous l'autoroute des écoulements d'eau de pluie des parcelles comprises entre l'autoroute et le canal EDF. Le fond de l'ouvrage est couvert d'une fine couche de sédiments ce qui favorise le passage des animaux. Il semble donc fonctionnel la majeure partie de l'année (hors fortes pluies) pour la petite faune, la mésofaune et la grande faune. Aucun aménagement n'est à prévoir.



Ouvrage n°7 © LPO PACA

Ouvrage n°⑧ : aménagement

L'ouvrage est constitué d'un pont cadre de dimension importante (environ 4 m de haut). Il permet au cours d'eau de l'Abéou de rejoindre la Durance.

Le cours d'eau traverse en amont le village de Saint-Paul-les-Durance de façon souterraine.

En amont de l'ouvrage, un canal longe l'A51. De nombreux indices de présence de castors sont visibles.

Un grillage longe l'A51 de part et d'autre. Cependant, ce grillage est dégradé et d'une hauteur faible en rive droite de l'Abéou en particulier à proximité du canal qui accueille des castors.

Concernant le franchissement sous l'A51, un passage à pied sec de type trottoir, fortement emprunté par la faune sauvage mais aussi les riverains, débouche sur un bras de la Durance.

Une rambarde métallique servant de garde-corps est présente tout le long de l'ouvrage.

Le cheminement se termine dans un bras de la Durance. L'exutoire est donc totalement noyé de façon permanente.

Les aménagements à prévoir sont :

- création d'une casquette sur le talus amont de l'A51 permettant le franchissement de la faune entre les deux rives du cours d'eau ;
- renforcement du grillage de part et d'autre des rives de l'Abéou ;
- en aval, créer une rampe afin de permettre à la faune de rejoindre les rives de la Durance en évitant l'exutoire noyé.



Ouvrage n°8, amont © LPO PACA



Ouvrage n°8, aval © LPO PACA



Ouvrage n°8, grillage à renforcer
© LPO PACA

Ouvrage n°9 : aménagement

L'ouvrage permet le franchissement de l'A51 par le cours d'eau temporaire ayant creusé le vallon de Sarraire.

Il s'agit d'un radier béton de pente quasi-nulle équipé en amont d'un muret béton d'une hauteur d'environ 40 cm équipé d'un système d'écluse. La présence d'eau stagnante le rend moyennement fonctionnel pour la faune terrestre.

En aval l'ouvrage débouche sur la zone naturelle des berges de la Durance.

De nombreuses sentes d'animaux sont présentes sur chaque rive de la partie amont du vallon, ce qui témoigne d'une importante fréquentation par la faune sauvage.

Il est préconisé d'étudier l'aménagement d'un passage à pied sec de type en-corbellement ainsi qu'une rampe de sortie en pente douce pour renforcer l'attractivité de l'ouvrage.





Ouvrage n°9, entrée © LPO PACA



Ouvrage n°9 © LPO PACA

Zoom sur la Clue de Mirabeau

La zone de la Clue de Mirabeau est un espace de franchissement majeur du secteur.

En effet, à ce niveau, la clue est franchie par l'A51 et le canal EDF au moyen de tunnels. Seul le réseau des routes départementales est présent.

Des bénévoles naturalistes de la LPO PACA intéressés par l'étude ont proposé d'approfondir la connaissance de la faune présente dans ce secteur, grâce à la mise en œuvre d'un protocole de suivi par pièges photos.

Quatre pièges photos ont été disposés pendant environ 1 mois aux endroits de passage stratégiques de la clue de Mirabeau.

Le piège photo n°1 était situé au niveau de l'ouvrage n°11, à savoir la buse comblée d'un tiers par les sédiments. Il est resté en place pendant 1 mois.

Les espèces observées ont été les suivantes :

- ▶ Castor d'Eurasie ;
- ▶ Chevreuil européen ;
- ▶ Fouine ;
- ▶ Genette commune ;
- ▶ Lapin de Garenne ;
- ▶ Mulot indéterminé ;
- ▶ Renard roux ;
- ▶ Sanglier.

A noter le comportement hésitant du Chevreuil européen. En effet, les images des pièges photos ont mis en évidence qu'un individu souhaitait s'engager mais à de nombreuses reprises a hésité, reculé puis finalement franchi l'ouvrage n°11 malgré la faible hauteur de ce dernier.

La mésofaune emprunte plus facilement la buse à savoir, la Genette commune, le Castor d'Eurasie et le Renard roux.

Un sanglier a été observé fouillant les sédiments à l'entrée de la buse.



Renard roux, piège photo n°1
© Nicolas VISSYRIAS



Chevreuil, piège photo n°1
© Nicolas VISSYRIAS



Ragondin, piège photo n°1
© Nicolas VISSYRIAS



Sangliers, piège photo n°1
© Nicolas VISSYRIAS

Le piège photo n°2 était situé en bord de Durance, en aval du pont de Mirabeau. L'objectif était d'observer les mouvements de faune le long de la Durance.

Ce passage est stratégique au niveau du pont de Mirabeau la faune peut traverser facilement la Durance.

Les espèces observées ont été les suivantes :

- ▶ Belette d'Europe ;
- ▶ Chevreuil européen ;
- ▶ Martre / Fouine ;
- ▶ Renard roux ;
- ▶ Sanglier.

Le piège photo n°3 était situé en bordure du grillage de l'A51, au sud-ouest de la Clue de Mirabeau, à proximité du rond-point du pont de Mirabeau. En effet, des sentes créés par le passage de la faune laissaient supposer une fréquentation régulière de ce secteur. L'objectif était de vérifier si la faune descendait de la clue de Mirabeau par le sud.

Seul un Chevreuil européen a été observé.





Le piège photo n°4 était situé le long du sentier de randonnée, au sud-est de la clue de Mirabeau. A l'image du piège photo n°3, l'objectif était de vérifier si la faune circulait au sud de la clue. Ce piège photo a mal fonctionné car perturbé par la végétation. Néanmoins les espèces suivantes ont observées :

- ▶ Chevreuil européen ;
- ▶ Martre / Fouine ;
- ▶ Renard roux.

Le piège photo n°5 était situé au sommet de la Clue de Mirabeau. De nombreuses traces de passage indiquaient la présence d'une forte fréquentation de la faune sauvage. Il est resté en place pendant environ 3 semaines.

Les espèces observées ont été les suivantes :

- ▶ Chevreuil européen ;
- ▶ Mouflon à manchettes ;
- ▶ Mulot (espèce indéterminée) ;
- ▶ Renard roux ;
- ▶ Sanglier.



Mouflon à manchettes, piège photo n°5
© Nicolas VISSYRIAS

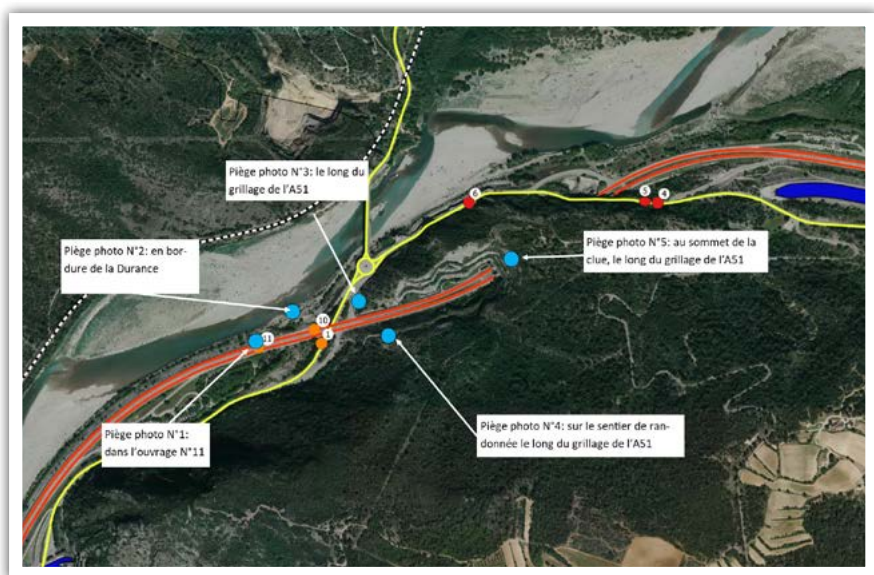


Sanglier, piège photo n°5
© Nicolas VISSYRIAS

Le domaine vital du Mouflon à manchettes peut atteindre 3 300 ha. Sur le Grand Site Sainte-Victoire sa présence remonte aux années 1980 où des individus se sont échappés d'un enclos de 600 hectares de la commune d'Aix-en-Provence.

Concernant les équipements du secteur, notons que le grillage qui entoure la clue doit être renforcé afin de s'assurer que la grande faune tels les Chamois ou les mouflons à manchettes ne puissent pas atteindre les bas-côtés et traverser la chaussée de l'A51. De même au niveau de l'aire de repos de Mirabeau.





Localisation des pièges photos

Ouvrage N°10 : aucune intervention

Il s'agit d'une buse de dimensions d'environ 80 cm. Elle permet le franchissement de l'A51 uniquement de la petite faune ayant un comportement exploratoire. En effet, l'importante longueur de la buse la rend peu attractive pour la faune qui ne voit pas la sortie. Elle est donc moyennement fonctionnelle de par sa longueur mais aucune action d'amélioration ne peut permettre de pallier à cette caractéristique.



Ouvrage n°10, amont © LPO PACA



Ouvrage n°10, aval © LPO PACA

Ouvrage n°11 : amélioration

Une buse d'une hauteur d'environ 1,20 m permet la traversée des eaux pluviales sous l'A51 vers le lit de la Durancie. Le fossé semble récolter les eaux de l'aire de repos du pont du Mirabeau. Le grillage de l'aire de repos est totalement perméable à la faune sauvage car fortement endommagé.

La buse est comblée sur un tiers de sa hauteur par des sédiments ce qui la rend moyennement fonctionnelle.

De très nombreuses traces de mésofaune (renards, blaireaux etc.) et de grands mammifères (sangliers, chevreuils...) sont présentes.



Les chevreuils peuvent potentiellement emprunter cette buse afin de rejoindre le lit de la Durance et le massif du Luberon.

Afin de restituer une capacité de franchissement optimale pour la faune un curage de la buse est nécessaire. Un entretien régulier, ou éventuellement la création d'un piège à sédiment en amont, sont également indispensables pour maintenir dans le temps la fonctionnalité écologique de l'ouvrage.



Ouvrage n°11 © LPO PACA

Ouvrage n°12 : aucune intervention

Il s'agit d'un passage inférieur de dimensions importantes sous un viaduc de l'A51. Il débouche sur une zone humide naturelle.

Hautement fréquenté par la faune sauvage, ce passage est fonctionnel.



Ouvrage n°12 © LPO PACA

6. Synthèse des interventions proposées

Numérotation de l'ouvrage	Perméabilité actuelle pour la faune	Type d'intervention	Perméabilité attendue après intervention
①	Moyenne à bonne	Amélioration	Bonne
②	Moyenne à bonne	Amélioration	Bonne
③	Bonne	Aucune	-
④	Moyenne	Aucune	-
⑤	Moyenne	Aménagement	Bonne
⑥	Bonne	Aucune	-
⑦	Bonne	Aucune	-
⑧	Moyenne	Aménagement	Bonne
⑨	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑩	Moyenne	Aucune	-
⑪	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑫	Bonne	Aucune	-



EDF Hydro Méditerranée

Les carrés du Golf, Bat C et D
1165 Avenue JRG Gautier de la Lauzière
13290 AIX-EN-PROVENCE

Réseau ESCOTA

432 avenue de Cannes – BP 41
06211 Mandelieu cédex
☎ 04 93 48 50 00 🌐 vinci-autoroutes.com



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

LPO PACA

Villa Saint Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

☎ 04 94 12 79 52

🌐 paca.lpo.fr

✉ paca@lpo.fr

SIRET : 350 323 101 00062

Code APE : 9499Z



Canal EDF © LPO PACA

Interventions envisageables

- ✓ Amélioration
- ✓ Aménagement
- Création

Gestionnaire de l'infrastructure EDF

Le contexte de ce secteur se caractérise par :

Le canal EDF traverse l'ensemble de la zone d'étude.

Deux centrales hydroélectriques sont présentes sur la zone d'étude ; au nord la centrale hydroélectrique de Beaumont de Pertuis et au sud, celle de Jouques.

A la confluence du Verdon et de la Durance, le barrage de Cadarache est ouvert à la circulation routière suivant des horaires et un protocole spécifique.

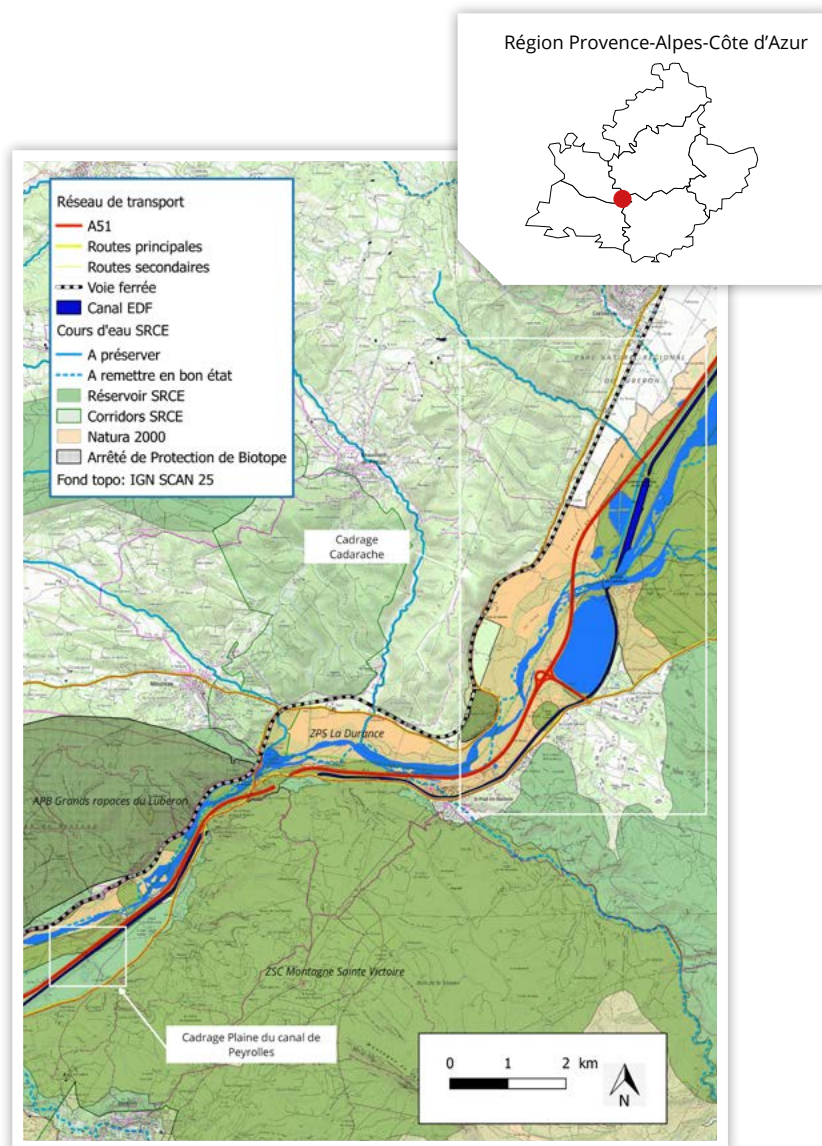
En aval du bassin d'éclusées de Cadarache, le canal EDF se situe entre les routes départementales et l'autoroute A51.

Très peu d'ouvrages de franchissement sont présents. Il constitue donc un obstacle majeur au déplacement de la faune sauvage.

Le canal franchit la cluse de Mirabeau par un long tunnel. Cette zone constitue potentiellement une zone de franchissement majeur pour la faune.

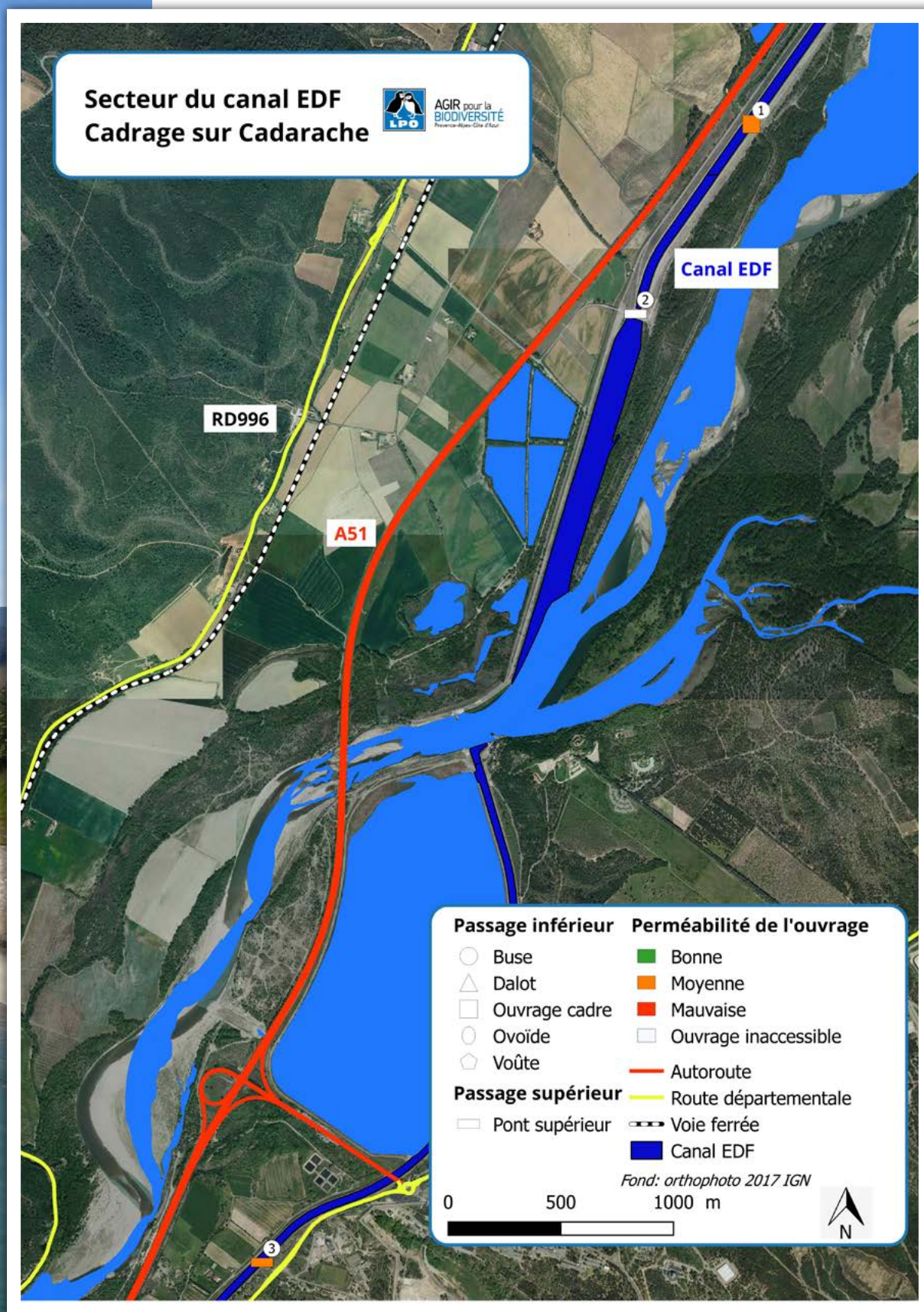
Canal EDF

1. Localisation et cartographie

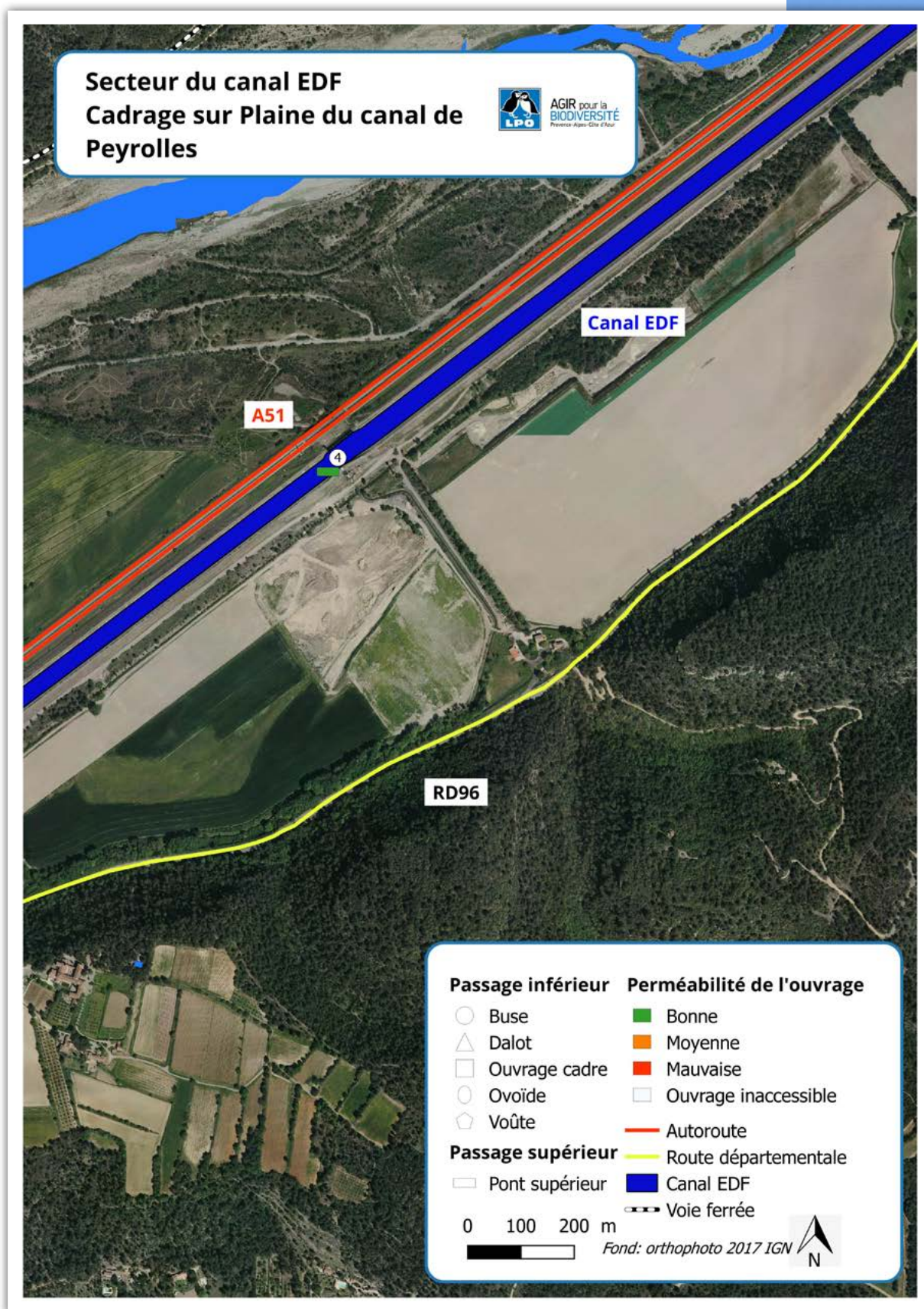


Carte 1 : Localisation géographique

2. Cartes détaillées



Carte 2 : Localisation du secteur du canal EDF - Cadrage sur Cadarache



Carte 3 : Localisation du secteur du canal EDF - Cadrage sur Plaine du Canal de Peyrolles

3. Enjeux écologiques

Le canal EDF étant contigu à la Durance, il est situé dans la ZPS et la ZSC de la Durance.

La zone de confluence entre la Durance et le Verdon est un enjeu local majeur en termes de zone humide.

4. Intérêt biologique

La zone du barrage de Cadarache est particulièrement bien connue par la LPO PACA (chargée par EDF de la mise en œuvre du plan de gestion du site). De très nombreuses données sont donc disponibles.

Notons la présence d'espèces emblématiques telle le Castor d'Eurasie, le Lézard ocellé sur les bords du bassin d'éclusées et le Campagnol amphibie.

Espèces avérées			
Mammifères	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens
Belette d'Europe Blaireau européen Campagnol amphibie Castor d'Eurasie Cerf sika Chevreuil européen Crocitude des jardins Crocitude musette Écureuil roux Fouine Genette commune Hérisson d'Europe Lapin de garenne Mulot sylvestre Ragondin Renard roux Sanglier	Sérotine commune Vespère de savi Minioptère de Schreibers Petit Murin Murin de Capaccini Murin de Daubenton Grand Murin Murin de Natterer Noctule de Leisler Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Oreillard gris Grand rhinolophe Petit rhinolophe Molosse de Cestoni	Couleuvre helvétique (= Couleuvre à collier) Couleuvre à échelons Couleuvre de Montpellier Couleuvre vipérine Lézard à deux raies Lézard des murailles Lézard ocellé Orvet fragile Psammodrome d'Edwards Seps strié Tarente de Maurétanie	Crapaud épineux Grenouille verte indéterminée Rainette méridionale

5. Ouvrages recensés et interventions proposées

Ouvrage n°① : aménagement

L'ouvrage permet le passage du torrent de Corbières sous le canal EDF et de rejoindre le lit de la Durance.

Cet ouvrage n'est pas fonctionnel en l'état, car il est en permanence en eau. Il conviendra d'étudier la faisabilité de création d'un passage à pied sec, afin que la faune terrestre puisse traverser le canal EDF.



Ouvrage n°1 © LPO PACA

Ouvrage n°② : ouvrage non visitable

Il s'agit de l'usine hydroélectrique de Beaumont de Pertuis. Les abords de l'usine n'ont pas été visités dans le cadre de la présente étude. Cependant, lors de précédents projets, la LPO PACA s'était rendue sur site. Il est donc envisageable de créer un passage en aval de l'usine au niveau de l'esplanade. Il s'agirait de créer un corridor entre deux grillages équipé aux entrées de systèmes en entonnoir, d'un portique d'entrée pour limiter le gabarit aux animaux et des blocs anti véhicules. La mise en place d'un substrat gravillonné faciliterait le franchissement de l'ouvrage.

La mise en place d'un piège photo permettrait de vérifier de l'efficacité du dispositif.

Ouvrage n°③ : aménagement

Seul pont sur le canal EDF présentant un trafic modéré et réglementé, ce dernier est probablement emprunté par la faune sauvage.

Il conviendrait d'étudier la possibilité de renforcer l'attractivité de ce passage mixte en transformant un des deux trottoirs par le retrait du revêtement et la pose d'un substrat plus naturel (terre et galets roulés).



Ouvrage n°3 © LPO PACA



Ouvrage n°④ : amélioration

Il s'agit du pont sur le canal EDF au niveau de la prise d'eau du canal de Peyrolles.

Un bassin est présent au pied d'ouvrage.

Le pont est probablement rarement emprunté par des véhicules ou des piétons, en particulier de nuit, il est donc franchissable par la faune terrestre, qui n'est rebutée que par le revêtement artificiel sur le pont. C'est pourquoi sa fonctionnalité a été jugée moyenne à bonne.

La faune peut par la suite emprunter les abords du bassin et descendre et franchir l'A51.

Cependant, au regard du faible nombre d'ouvrages de franchissement du canal EDF, il serait intéressant d'augmenter davantage l'attractivité de ce dernier en créant des points d'attrait par la création d'aménagements écologiques et de plantations adaptées aux abords.



Ouvrage n°4 © LPO PACA

6. Synthèse des interventions proposées

Numérotation de l'ouvrage	Perméabilité actuelle pour la faune	Type d'intervention	Perméabilité attendue après intervention
①	Moyenne	Aménagement	Bonne
②	Non visitable	Aménagement	Bonne
③	Moyenne	Aménagement	Bonne
④	Moyenne à bonne	Amélioration	Bonne

EDF Hydro Méditerranée

Les carrés du Golf, Bat C et D
1165 Avenue JRG Gautier de la Lauzière
13290 AIX-EN-PROVENCE

Réseau ESCOTA

432 avenue de Cannes – BP 41
06211 Mandelieu cédex
☎ 04 93 48 50 00 🌐 vinci-autoroutes.com



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

LPO PACA

Villa Saint Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

☎ 04 94 12 79 52

🌐 paca.lpo.fr

✉ paca@lpo.fr

SIRET : 350 323 101 00062

Code APE : 9499Z



RD96 © LPO PACA

Interventions envisageables

- ✓ Amélioration
- ✓ Aménagement
- Création

Gestionnaire de l'infrastructure

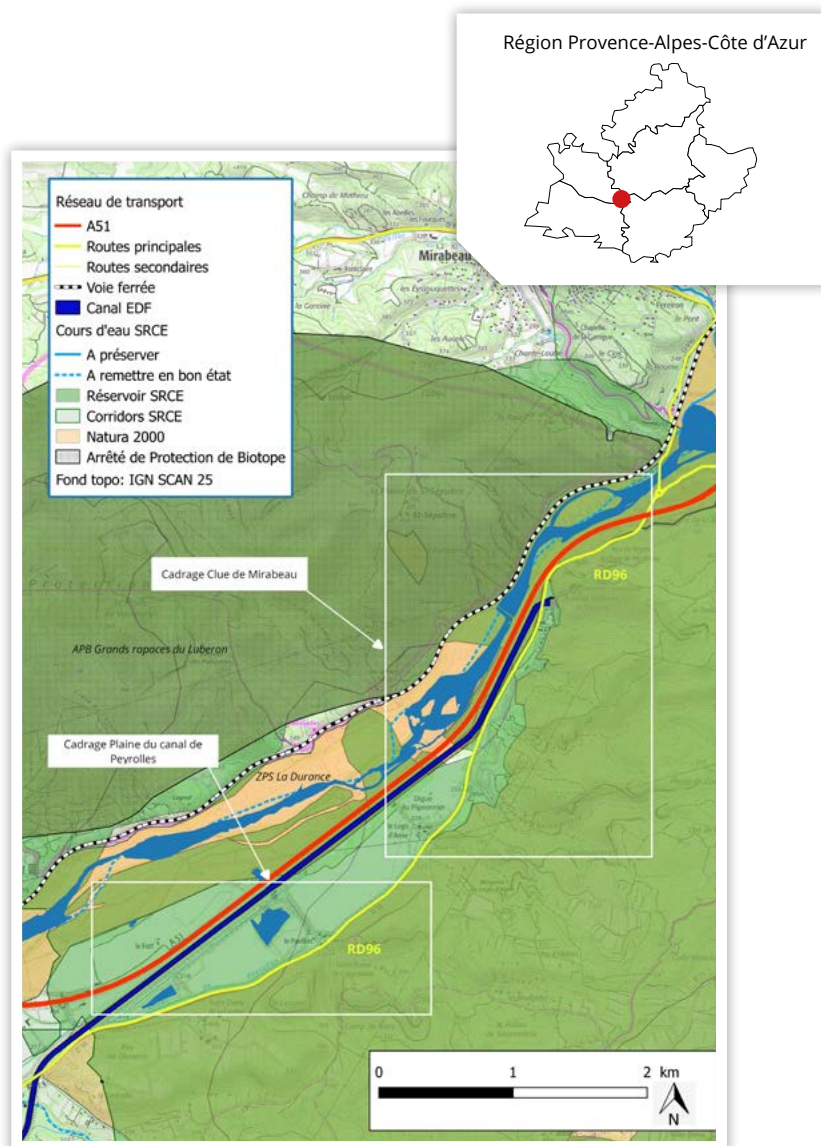
Conseil départemental
Bouches-du-Rhône

Le contexte de ce secteur se caractérise par :

- la forte circulation quotidienne induite par le fonctionnement des sites du CEA de Cadarache et d'ITER ;
- la présence d'une carrière d'extraction de matériaux alluvionnaires « Carrière de Peyrolles Jouques » au lieu-dit le Pavillon ;
- le canal de Peyrolles qui longe la RD au sud-est de la zone d'étude. La prise d'eau du canal de Peyrolles se situe au lieu-dit le Pavillon et traverse la carrière ;
- le massif forestier (contreforts nord du massif de la Sainte-Victoire) très dense ;
- la RD96 est à l'interface entre ce massif forestier et la plaine agricole. Les espèces des milieux forestiers peuvent fréquemment descendre sur la route départementale afin de rejoindre les milieux agricoles et les zones de bassin de la carrière afin de s'y abreuver.

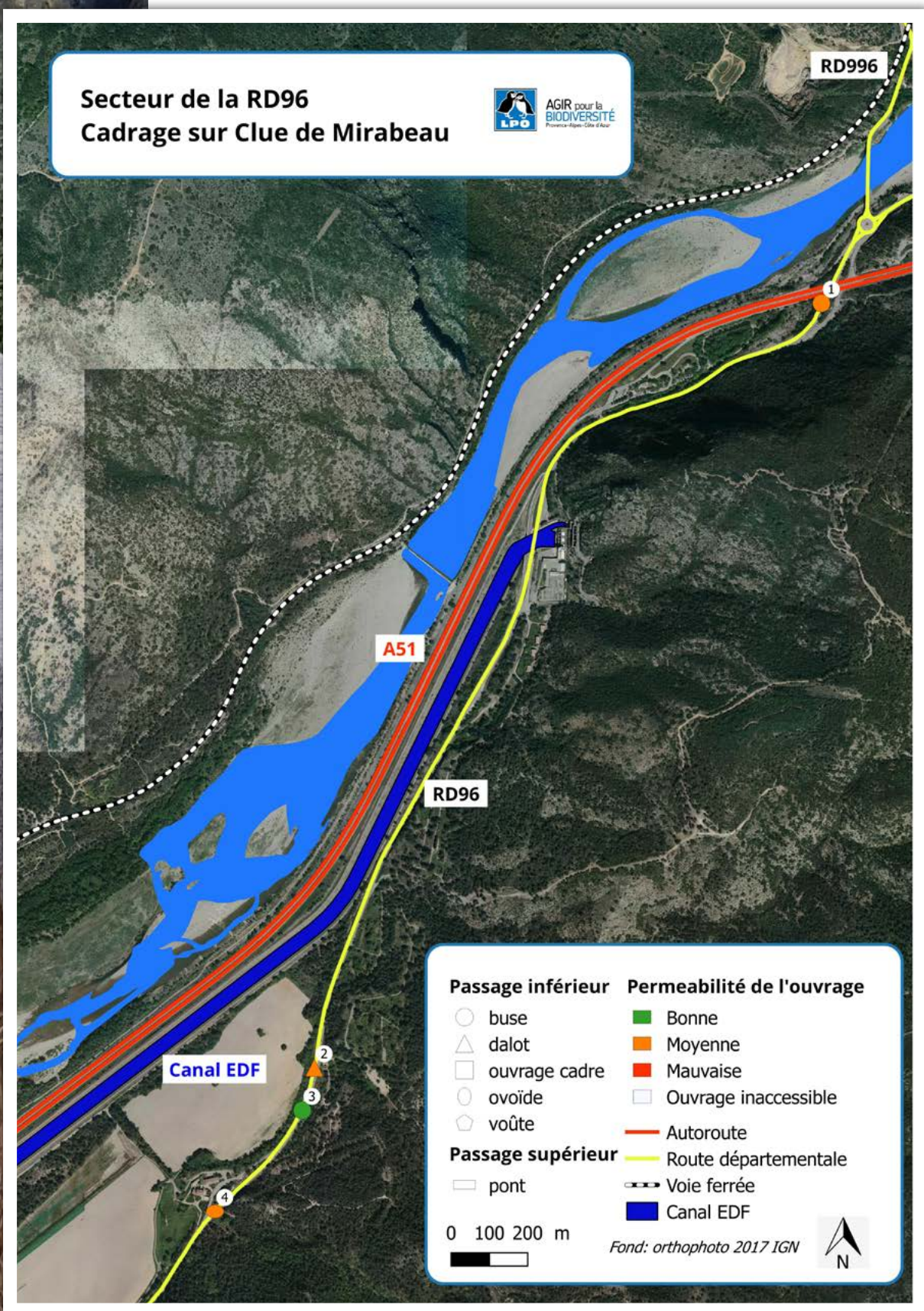
Route départementale RD96

1. Localisation et cartographie

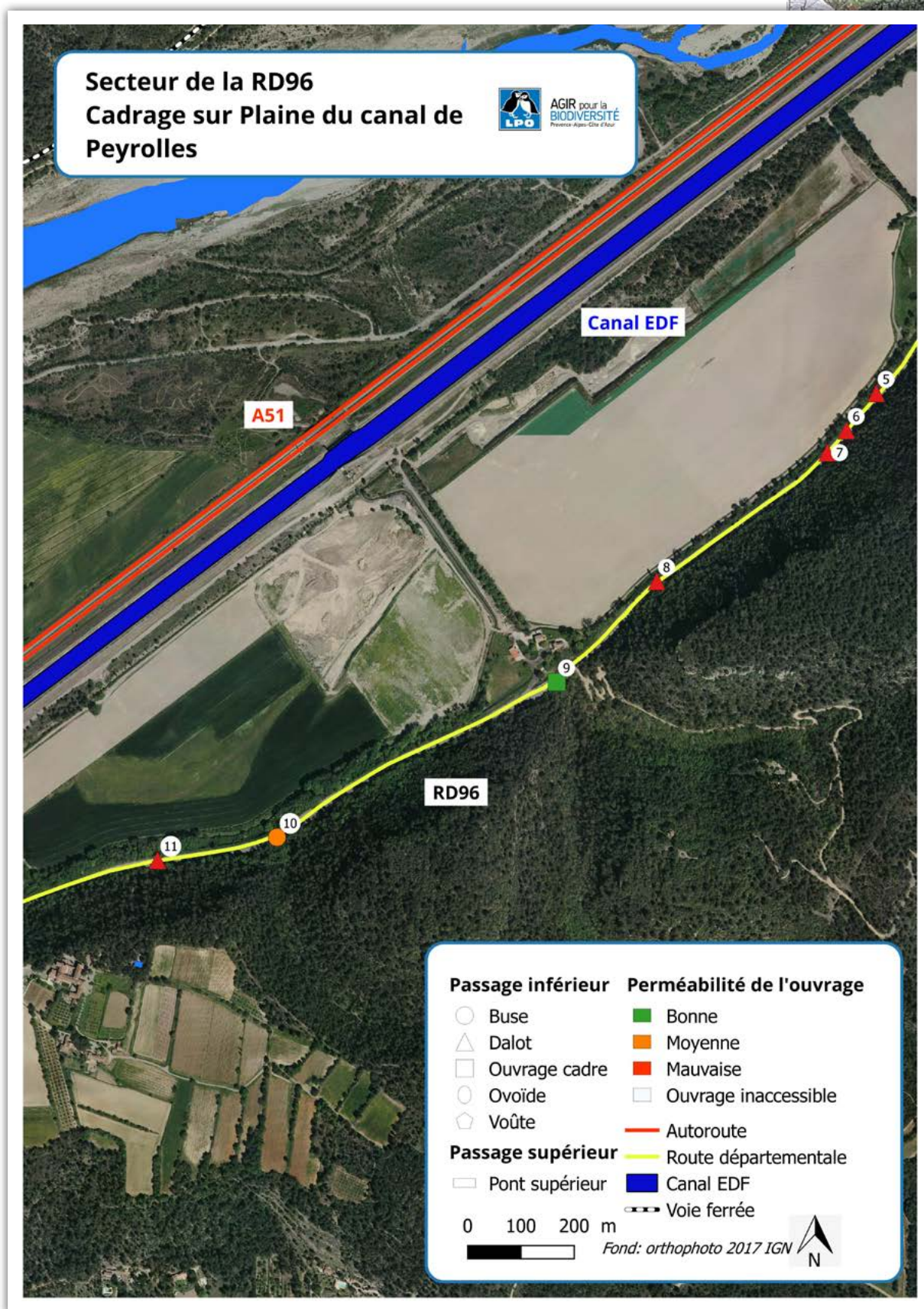


Carte 1 : Localisation géographique

2. Cartes détaillées



Carte 2 : Localisation du secteur de la RD96 - Cadrage sur Clue de Mirabeau



Carte 3 : Localisation du secteur de la RD96 - Cadrage sur Plaine du canal de Peyrolles



3. Enjeux écologiques

Le massif forestier au sud-est est couvert par la ZNIEFF de type 2 Montagne de Vautubière - massif de Mirabeau - plaine de la Séouve.

4. Niveau de dangerosité de franchissement de la RD96 par la faune

Le relief entourant la RD 96 rend la traversée de la RD 96 périlleuse pour la faune. En effet, le massif forestier au sud s'interrompt de façon abrupte sur les bords de la RD. Les animaux en déplacement sont alors obligés de «sauter» sur la route et donc peuvent surprendre les automobilistes.

De plus, au nord de la RD, le talus peut paraître peu engageant pour la faune.

Enfin, de nombreux murets et glissières de sécurité sont présents sur le tronçon. Il peuvent bloquer les animaux sur la chaussée. Le danger de franchissement pour la faune est donc considéré comme fort sur ce tronçon

5. Intérêt biologique

Au niveau du secteur du Pavillon, le complexe aquatique formé par les zones de bassin et le canal de Peyrolles abritent des amphibiens tels que la Rainette méridionale ou le Crapaud calamite. Ces amphibiens peuvent potentiellement traverser la route départementale.

Le massif forestier rocheux accueille des grands mammifères tels qu'une population de Chamois mais aussi d'autres mammifères forestiers comme par exemple la Genette commune.

Espèces avérées		
Mammifères	Amphibiens	Reptiles
Belette d'Europe Blaireau européen Chamois Chevreuil européen Écureuil roux Fouine Genette commune Hérisson d'Europe Lapin de garenne Loir gris Mulot sylvestre Ragondin Renard roux Sanglier	Crapaud calamite Crapaud épineux Rainette méridionale Grenouille verte indéterminée	Lézard à deux raies Psammodrome d'Edwards



Terre retournée par des sangliers au bord de la RD96 © LPO PACA

Concernant la mortalité, peu de cas ont été renseignés dans la base de données Faune PACA. Seules les mortalités d'un Renard roux au niveau du Pavillon, d'un Blaireau européen et d'un Écureuil roux entre le Pavillon et le logis Sainte-Anne ont été signalées. Cependant, il est probable que la mortalité est plus importante sur ce secteur car les nombreux indices de présence de la faune sauvage (cf. photo des bas-côtés de la RD96 fouillés par les sangliers) laissent supposer une fréquentation importante.

Ouvrage n°① : amélioration

Il s'agit d'une buse de type ARMCO d'un diamètre d'environ 2 m. Une grille est positionnée en aval ce qui rend l'ouvrage moyennement fonctionnel. Il conviendrait de supprimer ou ajouter cette grille et de revoir l'implantation du grillage en collaboration avec Vinci autoroute Réseau ESCOTA afin que ce secteur soit fonctionnel pour la faune sauvage.



Ouvrage n°1, amont © LPO PACA



Ouvrage n°1, aval © LPO PACA

Ouvrage n°② : amélioration

Trois dalots constituent l'ouvrage n°② qui permet au cours d'eau temporaire du vallon de Couloubrière de franchir la RD96.

Le lit du cours d'eau est fortement embroussaillé ce qui induit une perméabilité moyenne de l'ouvrage. Il conviendrait de débroussailler un corridor afin de le rendre plus engageant pour la faune sauvage.

Par ailleurs, des dispositifs afin de guider la faune sauvage peuvent être mis en place sur les talus de la route.

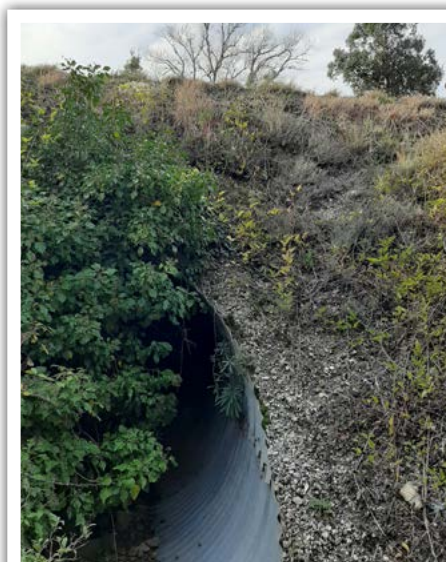


Ouvrage n°2 © LPO PACA

Ouvrage n°③ : aucune intervention

Il s'agit d'une buse ARMCO d'une hauteur d'environ 1,8 m.

De nombreuses traces de passage d'animaux sont présentes. L'ouvrage est fonctionnel en l'état.



Ouvrage n°3 © LPO PACA

Ouvrage n°④ : amélioration

Il s'agit d'un ouvrage d'une hauteur de 5 m récoltant les eaux des cours d'eau temporaires de la zone du logis de Sainte-Anne. L'entrée est totalement enfouie dans la végétation ce qui confère une perméabilité moyenne à l'ouvrage.

La zone aval se termine dans un jardin non clôturé du Logis Ste-Anne. L'aval est aussi totalement masqué par la végétation.

Il convient de débroussailler un layon d'accès afin d'augmenter l'attractivité pour la faune sauvage.



Ouvrage n°4 © LPO PACA

Ouvrage n°⑤ : aucune intervention

Les eaux de ruissellement sont drainées dans un fossé puis traversent la RD96 par un avaloir d'une hauteur d'environ 60 cm.

L'ouvrage débouche en milieu de talus.

La taille est sélective pour beaucoup d'espèces. D'autre part en aval, la hauteur de talus est trop importante. L'avaloir est infranchissable par la faune sauvage.



Ouvrage n°5 © LPO PACA

Ouvrage n°⑥ : aucune intervention

Les eaux de ruissellement sont drainées dans un fossé puis traversent la RD96 par un avaloir d'une hauteur d'environ 60 cm.

L'ouvrage débouche en milieu de talus. La sortie est très embroussaillée.

La taille est sélective pour beaucoup d'espèces. Comme l'ouvrage n°5, la hauteur de talus est trop importante. L'avaloir est infranchissable par la faune sauvage.



Ouvrage n°6, amont © LPO PACA



Ouvrage n°6, aval © LPO PACA



Ouvrage n°⑦ : aménagement

Cet avaloir récolte les eaux de ruissellement drainées dans un caniveau béton.

L'entrée est grillagée. Il débouche en pied de talus dans un milieu naturel.

Il débouche en milieu de talus. La sortie est très embroussaillée.

L'avaloir est infranchissable par la faune sauvage.



Ouvrage n°7 © LPO PACA

Ouvrage n°⑧ : aménagement

Les eaux de ruissellement sont drainées dans un fossé puis traversent la RD96 par un petit ouvrage d'une hauteur d'environ 80 cm.

L'entrée est bouchée par une grille. Il débouche en milieu de muret béton.

La grille pourrait être supprimée. Une rampe de sortie peut être mise en place en aval afin de permettre à la faune sauvage de sortir de l'ouvrage sans sauter.



Ouvrage n°8, amont © LPO PACA



Ouvrage n°8, aval © LPO PACA

Ouvrage n°⑨ : aucune intervention

Un ouvrage d'une hauteur d'au moins 4 m qui permet de drainer les eaux des ravins de Notre-Dame de la Consolation. L'ouvrage débouche sur un groupe d'habitations puis une carrière en exploitation.

De nombreuses traces de passage de la faune sauvage indiquent que l'ouvrage est bien emprunté malgré l'environnement rendu moyennement favorable par la présence du groupe d'habitation à proximité.



Ouvrage n°9 © LPO PACA

Ouvrage n°⑩ : amélioration

Une buse d'une dimension d'environ 80 cm est comblée aux deux tiers de sa hauteur.

La sortie débouche au milieu d'une végétation très dense.

Les bords de route ont été fortement fréquentés par les sangliers, en témoignent de nombreuses traces le long du muret.

Il conviendra de curer la buse.



Ouvrage n°10, aval © LPO PACA



Ouvrage n°10 © LPO PACA





Ouvrage n°⑪ : aucune intervention

Un avaloir en pied de mur de soutènement permet aux eaux de ruissellement de franchir la route départementale.

L'ouvrage débouche en milieu de talus dans un environnement naturel.

L'avaloir est infranchissable par la faune sauvage.



Ouvrage n°11 © LPO PACA

6. Synthèse des interventions proposées

Numérotation de l'ouvrage	Perméabilité actuelle pour la faune	Type d'intervention	Perméabilité attendue après intervention
①	Moyenne	Amélioration	Bonne
②	Moyenne	Amélioration	Bonne
③	Bonne	Aucune	-
④	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑤	Mauvaise	Aucune	-
⑥	Mauvaise	Aucune	-
⑦	Mauvaise	Aucune	-
⑧	Mauvaise	Aménagement	Moyenne
⑨	Bonne	Aucune	-
⑩	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑪	Mauvaise	Aucune	-

**Conseil départemental des
Bouches-du-Rhône**

Hôtel du département
52 av St Just
13256 Marseille cedex 20

☎ 04 13 31 13 13
💻 departement13.fr



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

LPO PACA

Villa Saint Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

☎ 04 94 12 79 52
💻 paca.lpo.fr
✉ paca@lpo.fr

SIRET : 350 323 101 00062
Code APE : 9499Z



Ouvrage n°4 © LPO PACA

Interventions envisageables

- ✓ Amélioration
- ✓ Aménagement
- Création

Gestionnaire de l'infrastructure

Conseil départemental du Var

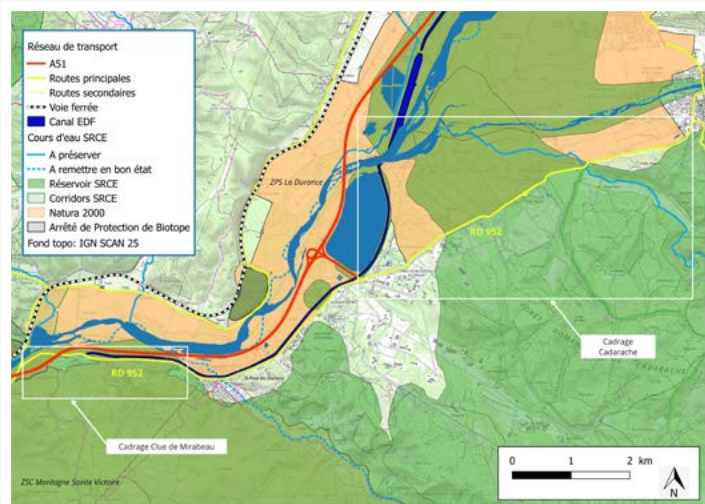
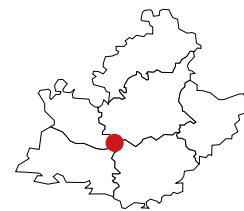
Le contexte de ce secteur se caractérise par :

- la forte circulation quotidienne entraînée par l'activité du site de Cadarache ;
- la présence de grandes surfaces clôturées à savoir, le CEA de Cadarache, du site d'ITER et de la forêt domaniale de Cadarache ;
- le village de Saint-Paul-lès-Durance et la zone d'activité de Ribaou qui est en forte expansion ;
- un important massif forestier au sud ;
- la plaine agricole des Quartons.

Route départementale RD952

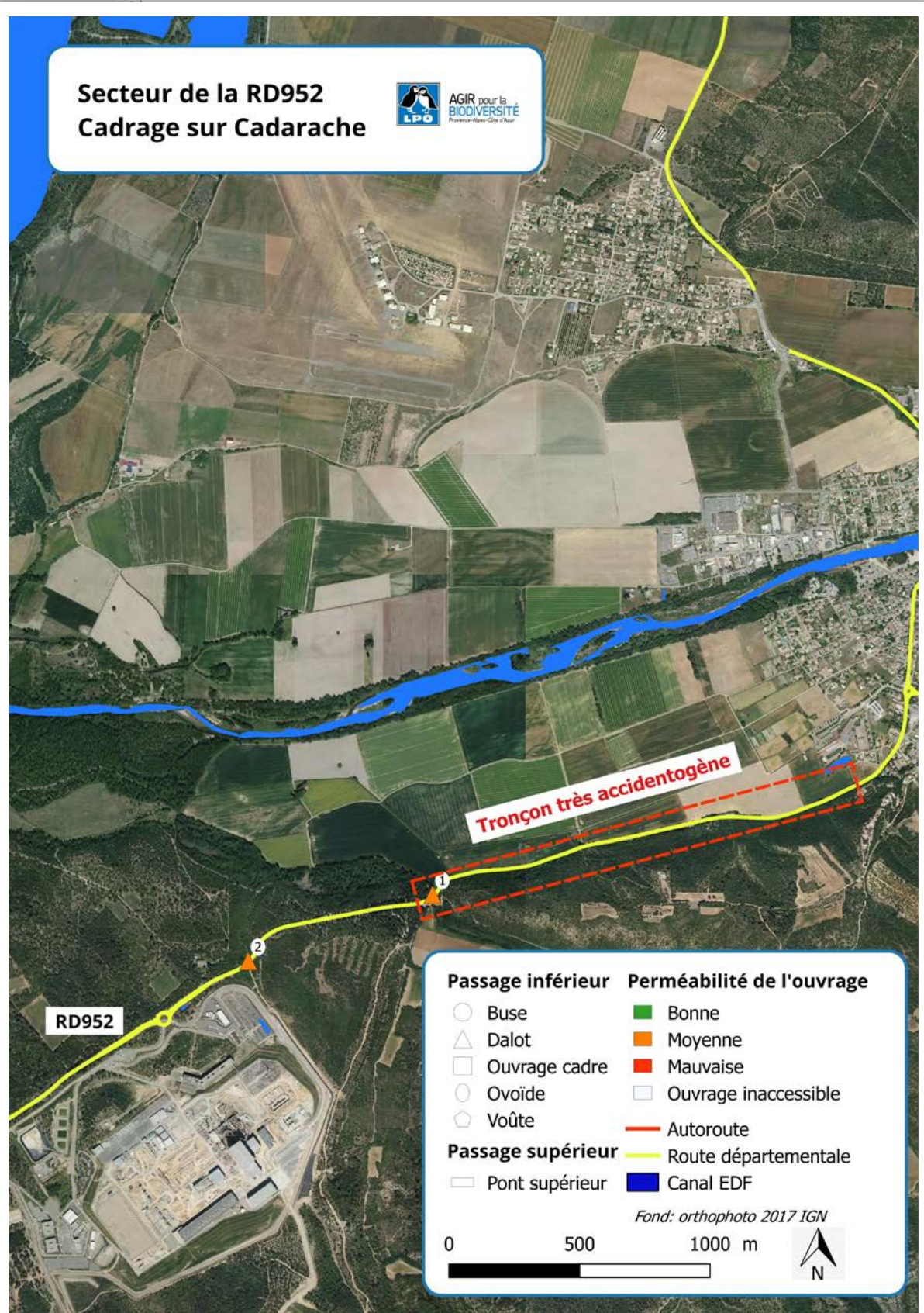
1. Localisation et cartographie

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Carte 1 : Localisation géographique

2. Cartes détaillées

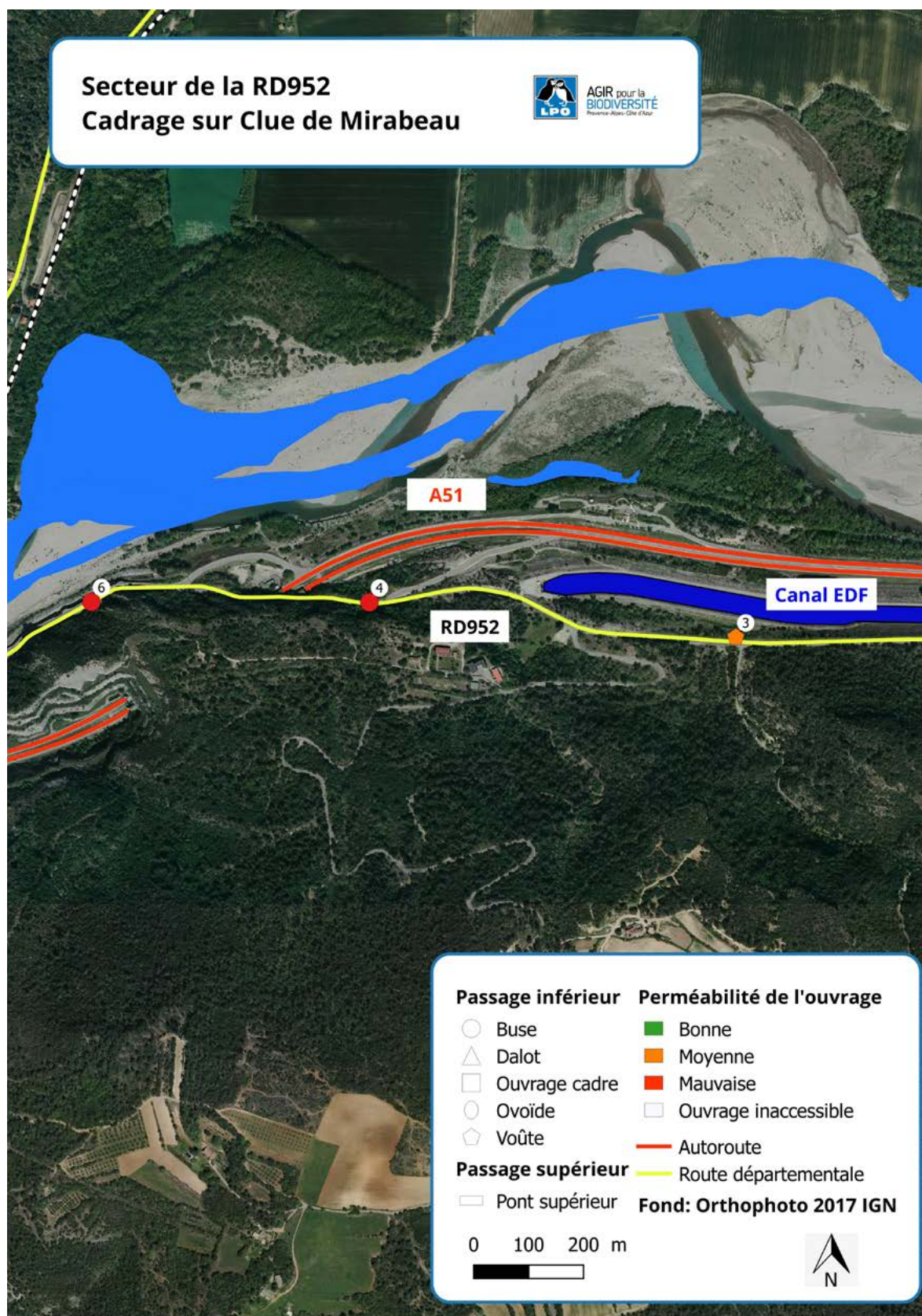


Carte 2 : Localisation du secteur de la RD952 - Cadrage sur Cadarache

Secteur de la RD952 Cadrage sur Clue de Mirabeau



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Prévention - Action - Citoyenneté



Carte 3 : Localisation du secteur de la RD952 - Cadrage sur Clue de Mirabeau



3. Enjeux écologiques

Le réservoir écologique du SRCE Arrière-pays méditerranéen qui est à préserver, englobe le sud de la zone avec un massif forestier couvert principalement par de la chênaie verte.

Le ruisseau de Bouitre est classé dans le SRCE comme un cours d'eau à préserver et le ruisseau de l'Abéou est à remettre en bon état.

La ZPS et la ZSC de la Durance.

L'ENS de Rabassoune.

Les cinq ZNIEFF terrestres de Type II :

- ▶ site de la Castellane ;
- ▶ aérodrome de Vinon-sur-Verdon ;
- ▶ le plan de la Clape, le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparon - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine ;
- ▶ confluence Durance-Verdon - retenue de Cadarache - sept lacs de Beaumont ;
- ▶ montagne de Vautubière - massif de Mirabeau - plaine de la Séouve.

4. Intérêt biologique

Les données existantes indiquent la présence d'espèces patrimoniales dans le secteur, à savoir : le Castor d'Eurasie, le Campagnol amphibie, de sept espèces de chiroptères (la Barbastelle d'Europe, le Minioptère de Schreibers, le Murin de Capaccini, le Petit murin, le Grand murin, le Grand rhinolophe, le Petit rhinolophe.) et deux espèces de reptiles (Cistude d'Europe, Lézard ocellé).

Espèces avérées			
Mammifères	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens
Belette d'Europe Blaireau européen Campagnol amphibie Castor d'Eurasie Cerf sika Chevreuil européen Crocidure des jardins Crocidure musette Écureuil roux Fouine Genette commune Hérisson d'Europe Lapin de garenne Lérot Lièvre d'Europe Loir gris Martre Mouflon de méditerranée Mulot à collier Mulot sylvestre Pachyure étrusque Ragondin Rat surmulot Renard roux Sanglier	Murin à moustaches Murin à oreilles échan-crées Murin de Bechstein Murin de Brandt Murin de Capaccini Murin de Daubenton Murin de Natterer Noctule commune Noctule de Leisler Oreillard gris Petit murin Petit rhinolophe Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle de Nathuisus Pipistrelle pygmée Sérotine commune Vespère de Savi	Cistude d'Europe Coronelle girondine Couleuvre à collier Couleuvre à échelons Couleuvre de Montpel-lier Couleuvre vipérine Lézard à deux raies Lézard des murailles Lézard ocellé Orvet fragile Psammodrome d'Ed-wards Seps strié Tarente de Maurétanie	Alyte accoucheur Crapaud calamite Crapaud épineux Grenouille agile Pélodyte ponctué Rainette méridionale

Le secteur de la plaine des Quartons est particulièrement marqué par de nombreux cas de mortalité routière à cause de la forte circulation journalière et de la configuration de route : la faune descend du massif forestier et débouche directement sur la route départementale.

Il s'agit principalement de très nombreux Blaireaux européens, Martes des pins, Fouines et Genettes communes.

Au niveau du ruisseau de Bouitre, une donnée de mortalité de Ragondin indique que ce ruisseau est fréquenté par les mammifères semi-aquatiques.

Entre le ruisseau de Bouitre et l'entrée du site de Cadarache la RD952 des mortalités de petits mammifères sont fréquentes (Fouine, Blaireau européen, Écureuils roux). En effet, des clôtures sont présentes de part et d'autre sur ce tronçon (clôtures des sites de Cadarache, ITER et de la forêt domaniale) ce qui perturbe la circulation de la mésofaune. Les animaux peuvent se retrouver à errer sur les bas-côtés, coincés entre deux clôtures.

À proximité de la commune de Saint-Paul-les-Durance, des données de mortalités de reptiles ont été localisées (Couleuvre à collier helvétique, Couleuvre à échelon).

5. Niveau de dangerosité de franchissement de la RD952 par la faune

Un zoom sur la plaine des Quartons est proposé ci-dessous. Concernant le reste du linéaire, un grillage longe la RD 952 de façon quasi-continue au sud (limites du site d'ITER et du CEA de Cadarche). Une autre clôture est présente au nord le long de la forêt domaniale de Cadarache. La faune présente sur ce tronçon peut donc se trouver coincée sur la chaussée. Par ailleurs, le trafic est très important sur ce tronçon.

Le danger de franchissement pour la faune est donc considéré comme fort.

6. Ouvrages recensés et interventions proposées

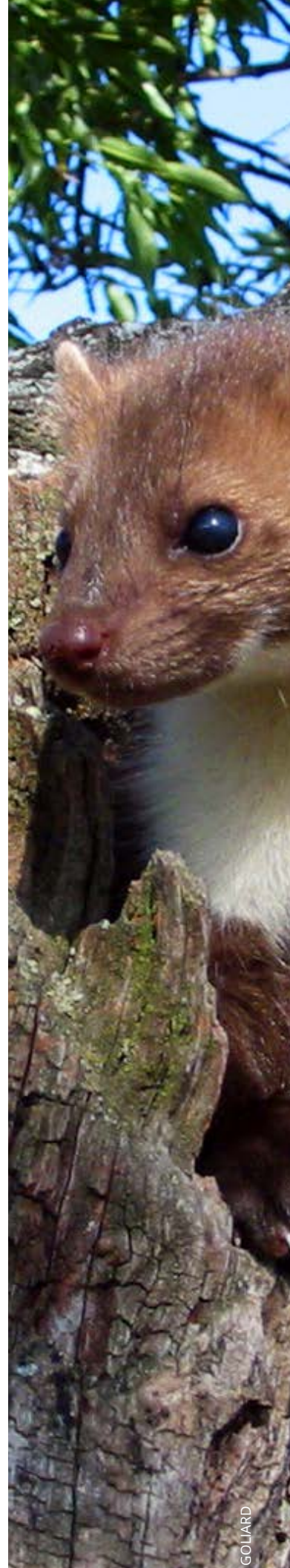
Zoom sur la plaine des Quartons

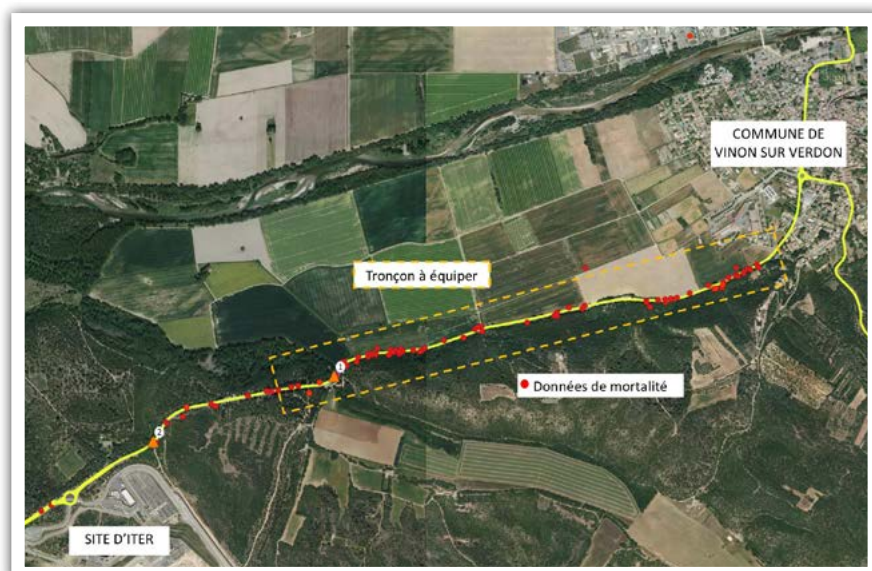
Cette zone présente une configuration particulière de la route départementale : la visibilité est faible. Elle est très fréquentée.

Au regard de la mortalité actuelle, une solution doit être trouvée afin de diminuer ce risque important.

La zone ne présentant pas un dénivelé suffisant pour envisager la création d'un écoduc ou d'un écopont, la mise en place d'un détecteur à faune couplée de ralentisseurs peut être une solution envisageable, si la faisabilité technique et réglementaire est démontrée.

Le linéaire à équiper se situe entre la sortie d'agglomération de Vinon-sur-Verdon et le virage après le ruisseau de Bouitre.





Plaine du Quatron

Ouvrage n°① : aménagement

L'ouvrage de franchissement du ruisseau de Boutre est composé de 6 dalots d'une hauteur d'ouverture d'environ 60 cm. Une zone d'eau calme se situe en amont de l'ouvrage. Des têtards étaient présents lors des prospections du printemps.



Ouvrage n°1 © LPO PACA

En novembre, le ruisseau était totalement à sec.

L'ouvrage est fonctionnel pour les amphibiens. Cependant, la configuration du site canalise peu la faune vers le passage sous la route et entraîne une forte mortalité pour les amphibiens. La pose d'un filet barrière empêchant les amphibiens de monter sur les talus pourra constituer une solution transitoire, devant être couplé à une campagne de mesure de la migration des amphibiens sur la chaussée, laquelle permettra de définir les besoins d'aménagement d'une solution pérenne.

Pour la faune terrestre, un passage à pied sec sur un des dalots coté rive gauche ou rive droite est à prévoir par la mise en place d'un trottoir et/ou d'un seuil à l'amont afin de détourner l'eau vers les 5 autres dalots.

Ouvrage n°② : amélioration

Au sud de l'ouvrage la clôture du site d'ITER longe le vallon et guide la faune vers la RD952.

L'ouvrage est fonctionnel pour la petite et moyenne faune en l'état. Cependant, la configuration du site canalise peu la faune vers le passage sous la route. La pose d'une clôture si possible doublée d'une haie pour renforcer le guidage de la faune est à prévoir.



Ouvrage n°2 © LPO PACA

Ouvrage n°③ : aménagement

L'ouvrage hydraulique de type voûte permet le franchissement de la RD952 et du canal EDF du cours d'eau temporaire situé dans le vallon de Sarraire. L'ouvrage est attractif pour la faune car la hauteur est importante et l'extrémité est visible depuis l'entrée.

En amont de l'ouvrage un mur constitué de gabions d'une hauteur variable au maximum 1,70 m est présent. Un seuil béton marque l'entrée de l'ouvrage.

Le mur de gabions est difficilement franchissable par la faune sauvage, il rend la perméabilité moyenne. Il convient donc de mettre en place une rampe d'accès sur un des côtés du mur.

L'aval de l'ouvrage est constitué d'un seuil béton équipé d'une martelière. Ce système conduit à créer une stagnation de l'eau pouvant gêner le passage de petits animaux terrestre. Des grenouilles vertes étaient présentes lors des prospections.

En aval, il conviendra d'étudier la faisabilité de création d'un passage à pied sec au moyen d'un trottoir ou d'un passage en encorbellement, ou bien de supprimer la zone de stagnation de l'eau par la suppression de la martelière dont l'utilité n'est pas évidente.



Ouvrage n°3 © LPO PACA



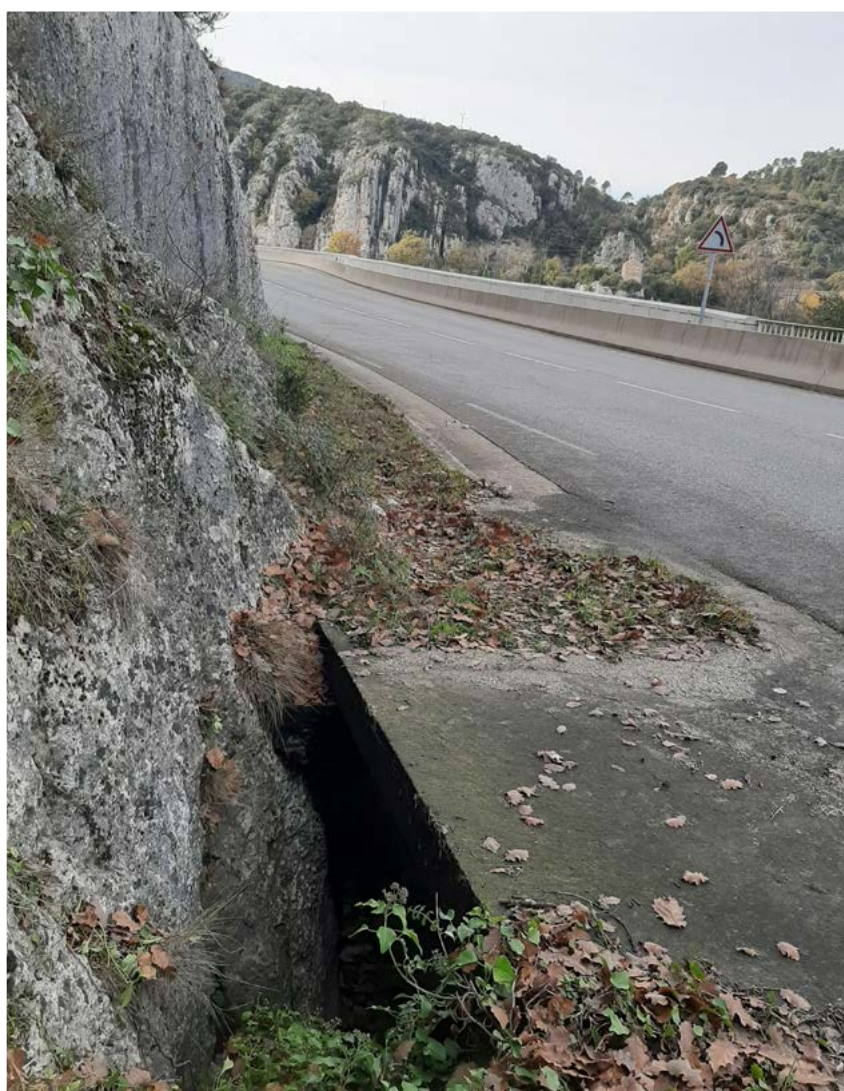
Ouvrage n°④ : aménagement

Une buse d'une hauteur d'environ 80 cm permet l'écoulement des eaux depuis la falaise.

Les caractéristiques et l'environnement de l'ouvrage à savoir :

- ▶ l'entrée de la buse est située à environ 1 m sous le niveau de la chaussée et est masquée par une dalle béton ;
- ▶ forte pente amont-aval de l'ouvrage ;
- ▶ amont de la buse située en pied de falaise ;
- ▶ absence de largeur de bas-côtés, induisent une faible fonctionnalité de ce dernier.

La mise en place d'une rampe de sortie en amont permettra à minima à la faune engagée dans la buse depuis l'aval de ressortir. Cet aménagement peut être couplé avec la mise en place d'un grillage de part et d'autre de la dalle afin de guider la faune sortie de la buse vers le pied de falaise et éviter qu'elle ne se dirige pas vers la route départementale.



Ouvrage n°4 © LPO PACA



Ouvrage n°4, amont © LPO PACA



Ouvrage n°4, aval © LPO PACA

Ouvrage n°⑤ : aménagement

L'amont de l'ouvrage se trouve en pied de falaise. Cette zone est très fréquentée par la faune sauvage qui descend depuis le sommet de la clue de Mirabeau (présence de sentes).

L'entrée est constituée d'un dalot de dimension très faible (environ 50 cm). L'aval est par contre constitué d'une voûte de dimension importante (environ 2 m) dont l'exutoire se situe dans le tiers inférieur du mur de soutènement.

La petite ou mésofaune qui s'engage en amont est bloquée par un ressaut de 1,5 m de haut par rapport au pied de talus.

De par sa forte déclivité et sa longueur, la faune ne visualise pas l'exutoire.

Toutes ses caractéristiques réduisent la fonctionnalité de l'ouvrage, qui est évaluée comme « fonctionnalité mauvaise ».

Il convient de mettre en place une rampe de sortie pour la mésofaune afin qu'elle n'ait plus à franchir en sautant l'exutoire.



Ouvrage n°5, amont © LPO PACA



Ouvrage n°5, aval © LPO PACA

Ouvrage n°⑥ : aménagement

Il s'agit d'une buse d'une dimension d'environ 1 m.

L'amont de l'ouvrage se trouve en pied de falaise. L'entrée est équipée d'une grille anti-intrusion.

L'aval débouche sur un couloir. La sortie de la buse est en milieu de mur.

Cet ouvrage n'est pas du tout fonctionnel à cause de la présence de la grille amont et de la hauteur de l'exutoire.

Il conviendrait de créer une ouverture dans la grille d'une dimension suffisante pour permettre à la mésofaune de passer.

En amont, un grillage doit être mis en place afin de guider la faune qui sortirait vers l'amont, vers un cheminement possible en pied de falaise.

En aval, une rampe en pente douce peut être aménagée.



Ouvrage n°6, aval © LPO PACA



Ouvrage n°6, aval © LPO PACA

7. Synthèse des interventions proposées

Numérotation de l'ouvrage	Perméabilité actuelle pour la faune	Type d'intervention	Perméabilité attendue après intervention
Plaine des quartons	Mauvaise	Aménagement	Moyenne
①	Moyenne	Aménagement	Bonne
②	Moyenne	Amélioration	Bonne
③	Moyenne	Aménagement	Bonne
④	Mauvaise	Aménagement	Moyenne
⑤	Mauvaise	Aménagement	Moyenne
⑥	Mauvaise	Aménagement	Moyenne

Conseil Départemental du Var

390 Avenue des Lices
83076 Toulon

☎ 04 83 95 00 00 🌐 var.fr



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

LPO PACA

Villa Saint Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

☎ 04 94 12 79 52

🌐 paca.lpo.fr

✉ paca@lpo.fr

SIRET : 350 323 101 00062

Code APE : 9499Z



Ouvrage n°9 © LPO PACA

Interventions envisageables

- ✓ Amélioration
- ✓ Aménagement
- Création

Gestionnaire de l'infrastructure

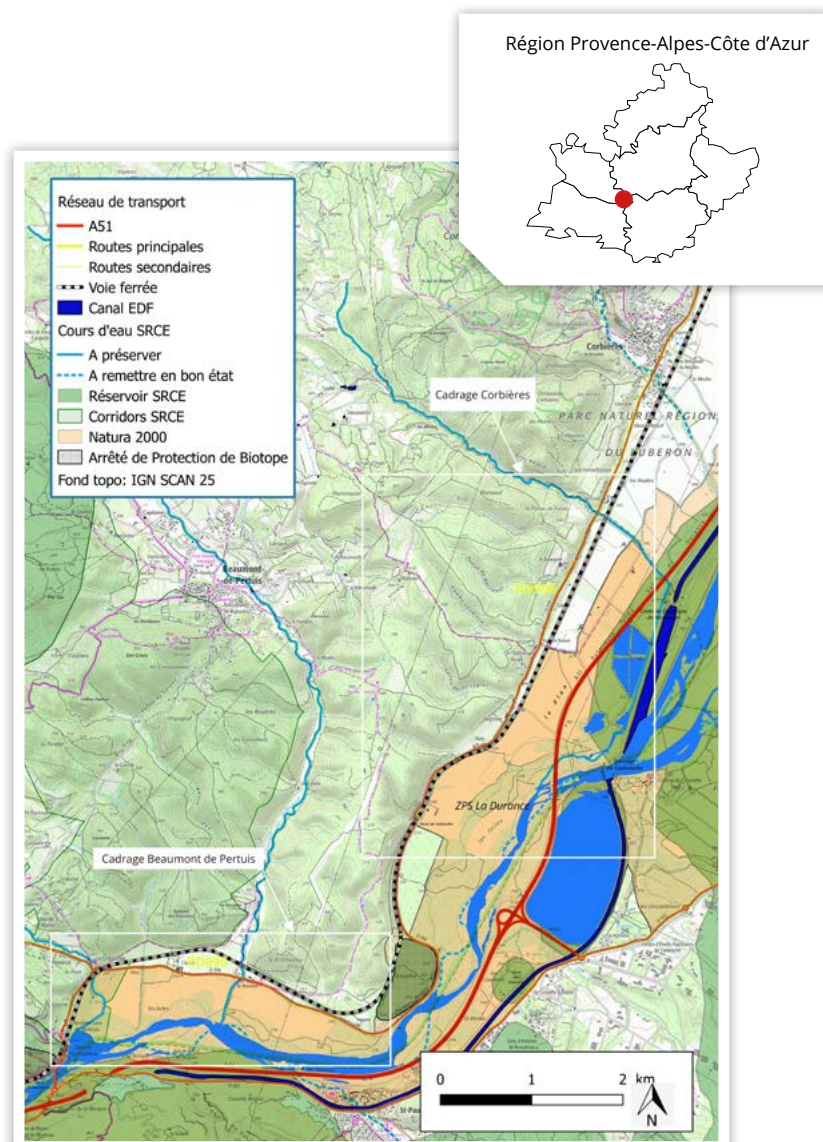
Conseil départemental de Vaucluse

Le contexte de ce secteur se caractérise par :

- la commune de Corbières au nord ;
- des milieux agricoles en bordure de la RD ;
- un massif forestier entrecoupé de vallons au nord.

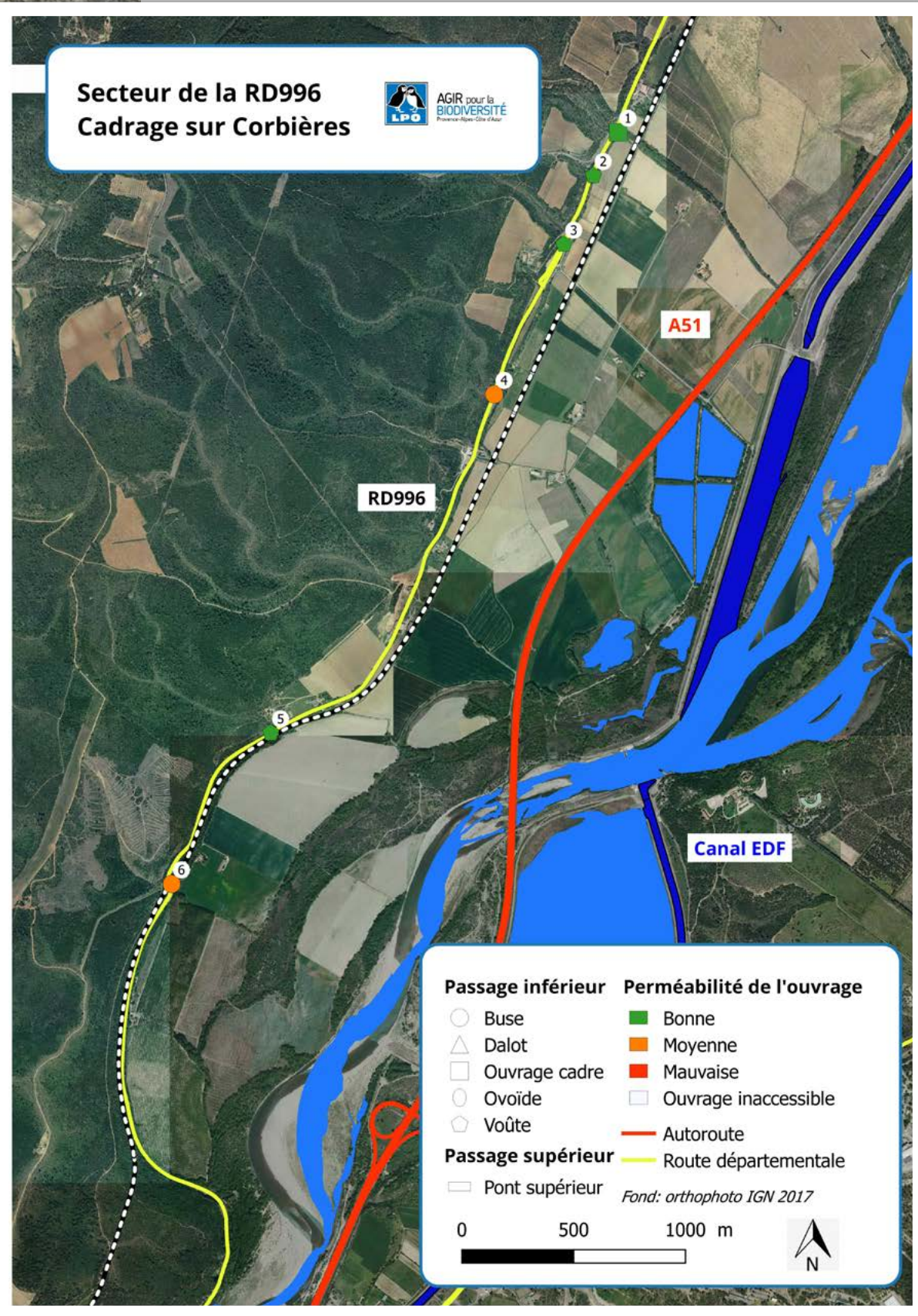
Route départementale RD996

1. Localisation et cartographie



Carte 1 : Localisation géographique

2. Cartes détaillées

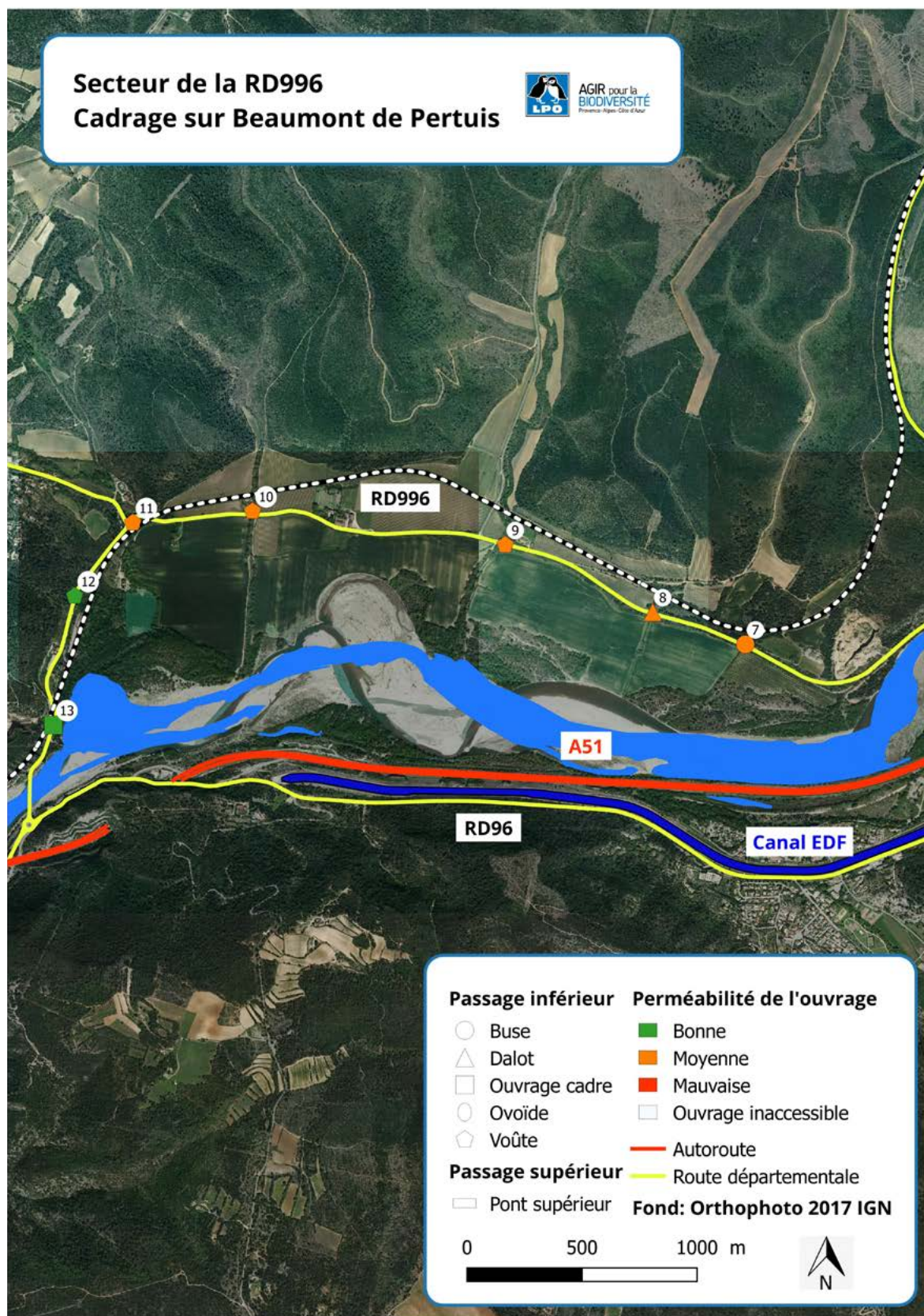


Carte 2 : Localisation du secteur de la RD996 - Cadrage sur Corbières

Secteur de la RD996 Cadrage sur Beaumont de Pertuis



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Carte 3 : Localisation du secteur de la RD996 - Cadrage sur Beaumont de Pertuis



3. Enjeux écologiques

Le ruisseau de l'Aillade, le torrent de St-Marcel et le vallon de la Combe sont identifiés dans le SRCE comme des cours d'eau à préserver. Le torrent de Corbières est quant à lui un cours d'eau « à remettre en bon état ».

La ZCS et la ZPS de la Durance bordent la RD996 au sud.

L'Arrêté de Protection de Biotope des Grands Rapaces du Luberon couvre les falaises des Rochers rouges au niveau de St-Eucher et de la Clue de Mirabeau.

4. Intérêt biologique

Il existe peu de données naturalistes au sein de ce secteur.

Notons la présence d'une colonie de Murins de Capaccini dans la Grotte d'Eucher située au niveau des Rochers rouges.

Six autres espèces de chiroptères inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat recensées notamment lors de la création du plan de gestion du bassin de Cadarache par la LPO PACA (la Barbastelle d'Europe, le Minioptère de Schreibers, le Petit murin, le Grand murin, le Grand rhinolophe, le Petit rhinolophe) sont potentiellement présentes dans la zone.

Les ripisylves notamment sur le torrent de St-Marcel constituent des couloirs de vol empruntés par les chiroptères qui peuvent se heurter à la circulation routière en particulier au niveau des traversées des cours d'eau.

Espèces avérées		
Mammifères	Chiroptères	Reptiles
Castor d'Eurasie Fouine Genette commune Hérisson d'Europe Fouine Loir gris Martre Renard roux Sanglier	Barbastelle d'Europe Sérotine commune Vespère de savi Minioptère de Schreibers Petit Murin Murin de Capaccini Murin de Daubenton Grand Murin Murin de Natterer Noctule de Leisler Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Oreillard gris Grand rhinolophe Petit rhinolophe Molosse de Cestoni	Couleuvre de Montpellier Lézard des murailles Tarente de Maurétanie

La configuration est très propice aux collisions routières avec la faune terrestre car la RD996 se trouve à l'interface des massifs forestiers au nord, des espaces agricoles et le lit de la Durance au sud.

Les espèces forestières telles que Blaireau d'Europe, Genette commune ou Chevreuil européen peuvent fréquemment traverser afin de se nourrir ou s'abreuver dans la Durance.

Cependant, peu de cas de mortalité ont été signalés. Il s'agit de données de :

- Renards roux au niveau du pont de Valandre et du pont de Mirabeau ;
- Genette commune au niveau des Rochers rouges ;
- Hérisson d'Europe à proximité de l'ancienne gare de Mirabeau et sur le pont de Mirabeau.

5. Niveau de dangerosité de franchissement de la RD996 par la faune

Au nord de l'ouvrage 4, les reliefs sont faibles de part et d'autre de la RD 996. Par ailleurs, la visibilité est correcte du fait de la rectitude de la route. Au sud de la RD 996, le massif forestier au nord borde la RD et la topographie présente un fort relief. La faune divaguant sur la route peut surprendre les usagers du réseau roulant vite sur la route.

Ce problème de visibilité est accentué par les virages du tracé routier.

Le danger de franchissement pour la faune est donc considéré comme fort sur ce tronçon au sud de l'ouvrage 4 et moyen au nord de celui-ci.

6. Ouvrages recensés et interventions proposées

Ouvrage n°① : aucune intervention

Le ruisseau de l'Aillade traverse la RD996 par un ouvrage cadre d'une hauteur d'environ 2,5 m.

Lors des prospections du printemps (avril-mai) et en octobre ce cours d'eau était à sec.

Les dimensions importantes, l'absence d'eau et la végétalisation des abords en font un ouvrage fonctionnel.



Ouvrage n°1 © LPO PACA

Ouvrage n°② : aucune intervention

Il s'agit d'une voûte d'une hauteur de 2,4 m. L'ouvrage est fonctionnel en l'état car les abords sont naturels et les dimensions importantes. Les déchets doivent être retirés du lit du vallon.



Ouvrage n°3 © LPO PACA



Ouvrage n°③ : aucune intervention

L'ouvrage n°③ permet le passage de la voie d'accès au groupe d'habitations du Bourguet sous la RD996. La voie est peu empruntée par les véhicules ce qui occasionne peu de dérangements la nuit à la faune.

Aucune intervention ne peut être envisagée car la voie d'accès est une chaussée empruntée par les véhicules et les bas-côtés ne sont pas assez larges pour créer un trottoir favorable à la faune sauvage.



Ouvrage n°3 © LPO PACA

Ouvrage n°④ : amélioration

Il s'agit d'une voûte d'une dimension d'environ 1,5 m. L'ouvrage est quasiment comblé en aval, ce qui réduit la perméabilité de l'ouvrage pour la faune à un niveau moyen.

Un curage sera à prévoir.



Ouvrage n°4 © LPO PACA

Ouvrage n°⑤ : aucune intervention

Il s'agit d'une voûte d'une dimension d'environ 1,8 m. L'ouvrage est fonctionnel en l'état.



Ouvrage n°5 © LPO PACA

Ouvrage n°⑥ : aménagement

Il s'agit d'une buse d'une dimension d'environ 80 cm. L'ouvrage est quasiment comblé à moitié de sa section en amont.

Cet ouvrage se situe en sortie de virage de la RD996. Un muret de sécurité est présent d'un seul côté de la chaussée. Il empêche la faune de traverser la chaussée à ce niveau, ce qui guide naturellement la mésofaune vers la buse. La fonctionnalité est actuellement moyenne, car la faune en aval n'est pas canalisée.

Cependant, un entretien par curage de l'ouvrage sera à prévoir régulièrement.



Ouvrage n°6, amont © LPO PACA



Ouvrage n°6, aval © LPO PACA



Ouvrage n°⑦ : amélioration

Une buse d'environ 1 m permet l'écoulement des eaux du talus amont vers un petit canal.

Les abords sont naturels et végétalisés. L'ouvrage est moyennement fonctionnel car la sortie est partiellement comblée. Un curage est à prévoir pour agrandir la dimension du passage.



Ouvrage n°7 © LPO PACA

Ouvrage n°⑧ : amélioration

Un petit ouvrage (environ 50 cm de haut) permet de drainer les eaux d'écoulement du talus vers un canal dans le champ en contrebas.

L'aval de l'ouvrage est totalement embroussaillé ce qui le qualifie à l'heure actuelle de moyennement fonctionnel. L'ouverture d'un layon dans la végétation permettrait de guider la petite faune vers l'ouvrage.



Ouvrage n°8 © LPO PACA

Ouvrage n°⑨ : intérêt d'un aménagement à étudier

Il s'agit de deux voûtes d'une hauteur maximale d'environ 2,5 m permettant au Torrent de Saint-Marcel de traverser la RD996 et de rejoindre le lit de la Durance à proximité.

Le cours d'eau est temporaire. Il était à sec lors des prospections d'automne. Il est moyennement favorable à ce jour du fait de la présence potentielle d'eau courante une grande partie de l'année dans le torrent de St Marcel.

Il serait intéressant d'étudier l'hydrologie du cours d'eau pour appréhender la période de présence d'écoulements. Si la présence de l'eau dépasse les 90 jours il serait intéressant de créer un encoir pour constituer passage à pied sec en cas de montée des eaux et ainsi éviter le contournement par la route de la faune terrestre et semi-aquatique.



Ouvrage n°9 © LPO PACA

Ouvrage n°⑩ : amélioration

Il s'agit d'une voûte d'une hauteur maximale d'environ 1,5 m permettant au Torrent de Saint-Blaise de traverser la RD996 et de rejoindre le lit de la Durance à proximité.

Le comblement de l'ouvrage par les sédiments a diminué sa hauteur. Un curage est à prévoir.



Ouvrage n°10 © LPO PACA





Le cours d'eau était à sec lors des prospections. Compte-tenu de la taille limitée du Bassin versant, ce cours d'eau doit être à sec en dehors des épisodes pluvieux.

L'absence d'eau permanente, sa hauteur et l'environnement naturel lui confère une bonne fonctionnalité.

Ouvrage n°⑪ : aménagement

Il s'agit d'une voûte d'une hauteur maximale d'environ 5 m permettant au Val-lat de la Combe de traverser la RD996 est de rejoindre le lit de la Durance à proximité.

Le cours d'eau est probablement en permanence en eau hormis durant l'étiage estival ce qui le rend moyennement favorable à la faune terrestre.

C'est pourquoi il serait intéressant de créer un encorbellement pour passage à pied sec en cas de montée des eaux et ainsi éviter le contournement par la route de la faune terrestre et semi-aquatique.



Ouvrage n°11 © LPO PACA

Ouvrage n°⑫ : aucune intervention

Une voûte d'environ 1,5 m permet l'écoulement des eaux du ravin en amont.

Au regard de la configuration de l'ouvrage aucun aménagement ne peut être proposé. La fonctionnalité pour la faune est heureusement bonne.



Ouvrage n°12 © LPO PACA

Ouvrage n°13 : aucune intervention

Un vallon très encaissé est traversé par la RD996 et la voie ferrée au travers de deux ponts successifs.

Ces passages inférieurs permettent à la faune sauvage engagée dans le fond du vallon d'atteindre les rives de la Durance. La fonctionnalité des ouvrages est donc évaluée comme bonne.

7. Synthèse des interventions proposées

Numérotation de l'ouvrage	Perméabilité actuelle pour la faune	Type d'intervention	Perméabilité attendue après intervention
①	Bonne	Aucune	-
②	Bonne	Aucune	-
③	Bonne	Aucune	-
④	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑤	Bonne	Aucune	-
⑥	Bonne	Entretien	Bonne
⑦	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑧	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑨	Moyenne	Amélioration	Bonne
⑩	Bonne	Aucune	-
⑪	Moyenne	Aménagement	Bonne
⑫	Bonne	Aucune	Bonne
⑬	Bonne	Aucune	Bonne

Conseil départemental de Vaucluse

Hôtel du département
Rue Viala - CS 60516
84909 Avignon Cedex 09

☎ 04 90 16 15 00

💻 vaocluse.fr



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur

LPO PACA

Villa Saint Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

☎ 04 94 12 79 52

💻 paca.lpo.fr

✉ paca@lpo.fr

SIRET : 350 323 101 00062

Code APE : 9499Z



Voie ferrée aval Clue de Mirabeau © LPO PACA

Interventions envisageables

- ☐ Amélioration
- ☐ Aménagement
- ☐ Création

Gestionnaire de l'infrastructure

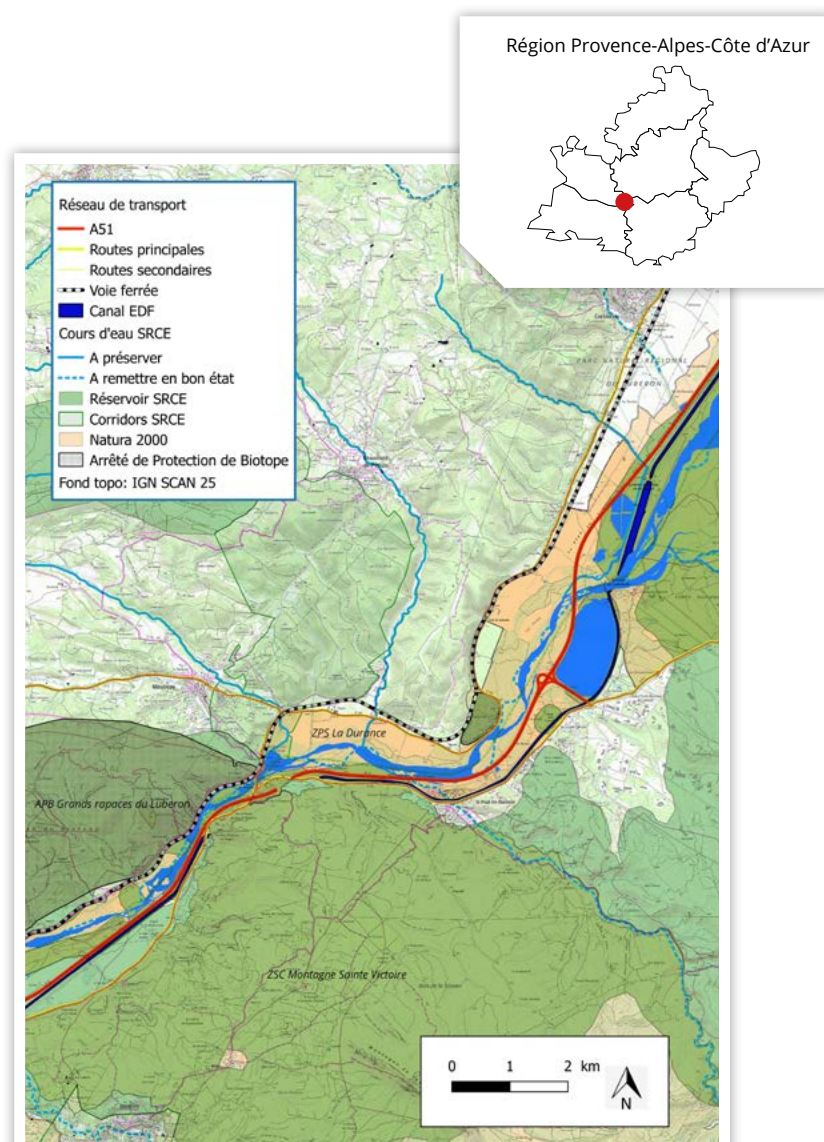
Réseau SNCF

Le contexte de ce secteur se caractérise par :

- des massifs forestiers vallonnés au nord entrecoupés de cours d'eau ;
- des milieux agricoles au niveau de la plaine de la Durance. Au niveau de la clue de Mirabeau la voie ferrée sillonne en pied de falaises calcaires.

Voie ferrée

1. Localisation et cartographie



Carte 1 : Localisation géographique

La voie ferrée correspond au tronçon entre la gare de Meyrargues et de Manosque.

La ligne ne présente pas de difficulté de franchissement car elle est peu clôturée, elle circule dans des paysages ouverts et facilement accessibles.

Par ailleurs de nombreux ouvrages de franchissement sont présents.

Elle ne constitue donc pas un obstacle majeur pour la circulation de la faune sauvage.

Elle a donc néanmoins été prospectée sur la longueur. Cependant, aucune action d'amélioration ou d'aménagement n'est préconisée.



vue sur la voie ferrée à l'ouest de la clue de Mirabeau © LPO PACA



vue sur la voie ferrée à l'ouest de la clue de Mirabeau © LPO PACA



Ouvrage à l'ouest de la clue de Mirabeau © LPO PACA



Passage de la voie ferrée sur un pont au niveau du torrent de St Marcel © LPO PACA

**Direction Territoriale
SNCF Réseau Provence-Alpes-Côte d'Azur**

Les Docks - Atrium 10.4
10 Place de la Joliette - BP 85404
3567 Marseille cedex 02

☎ 04 94 12 79 52

💻 sncf-reseau.fr



**AGIR pour la
BIODIVERSITÉ**
Provence-Alpes-Côte d'Azur

LPO PACA

Villa Saint Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

☎ 04 94 12 79 52

💻 paca.lpo.fr

✉ paca@lpo.fr

SIRET : 350 323 101 00062

Code APE : 9499Z



Mobilisation
écocitoyenne
sur le territoire

La LPO PACA,
une association
au service de
la biodiversité



Éducation
à l'environnement



Formation
en environnement

Expertise
en environnement



Protection
et gestion
de la nature



Retrouvez-nous sur : paca.lpo.fr

LPO PACA, Villa Saint-Jules, 6 avenue Jean Jaurès 83400 HYÈRES
Tél. : 04 94 12 79 52 - Courriel : paca@lpo.fr



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
Provence-Alpes-Côte d'Azur