

Permettre à la faune de franchir les infrastructures linéaires de transport

Exemples de requalifications d'infrastructures



Permettre à la faune de franchir les infrastructures linéaires de transport

**Exemples de requalifications
d'infrastructures**

Collection Expériences et pratiques

Cette collection regroupe des exemples de démarches mises en œuvre dans différents domaines. Elles correspondent à des pratiques jugées intéressantes ou à des retours d'expériences innovantes, fructueuses ou non, dont les premiers enseignements pourront être valorisés par les professionnels. Les documents de cette collection sont par essence synthétiques et illustrés par des études de cas.

Remerciements

Cet ouvrage, œuvre collective du Cerema, a été réalisé à la demande de la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM/DIT/Bureau de la politique de l'environnement) sous le pilotage de Jean-François Bretau (Cerema). La validation auprès de la DGITM a été effectuée par Nora Susbielle et Elvire Henry.

Ont contribué à cet ouvrage :

- Christophe Hervé (Ligue de protection des oiseaux Champagne-Ardenne) ;
- Jonathan Jumeau (Conseil départemental du Bas-Rhin) ;
- Sophie Berlin (Cerema) ;
- Jean-François Bretau (Cerema) ;
- Jean Carsignol (Cerema) ;
- Marc Gignoux (Cerema) ;
- Claude Guillet (Cerema) ;
- Alain Morand (Cerema) ;
- Agnès Rosso Darmet (Cerema).

Sont remerciés pour leurs apports techniques et relectures :

- Renaud Bayle, Henri Guillard (DIR Ouest) ;
- Olivier Demouth (Cofiroute) ;
- Philippe Chavaren, Cédric Heurtebise (ASF) ;
- Sébastien Gatelier (Cerema) ;
- Philippe Guinard (CD 33) ;
- Denis Lepetit (CD 44) ;
- Delphine Orlando (Escota) ;
- Sophie Marty Leridan (Sanef/SAPN) ;
- Vincent Ruffray (Biotopie) ;
- Jean-François Ruiz (SNCF Réseau).

Comment citer cet ouvrage

Cerema. *Permettre à la faune de franchir les infrastructures linéaires de transport. Exemples de requalifications d'infrastructures*. Bron : Cerema, 2019. Collection : Expériences et pratiques. ISBN : 978-2-37180-406-7

Sommaire

Introduction.....	4
1 - Dans quelles situations se fait la requalification ?.....	5
2 - Spécificités et contraintes de ces opérations par rapport aux travaux neufs.....	6
3 - Structure des fiches.....	6

Pour aider le lecteur, la liste ci-après donne pour chaque fiche, le type d'ouvrage et le type de faune concerné :

N°	Fiche	Type d'ouvrage	Faune concernée
01	DREAL Grand Est : Hamsteroducs du raccordement A35/A352	Buses et dalots béton	Petite faune Hamster d'Europe
02	CD 51 : Batrachoduc d'Arrigny – lac du Der-Chantecoq	Batrachoduc	Amphibiens
03	Cofiroute : Rétablissement de continuités écologiques pour la petite faune	Buse béton	Petite faune
04	CD 33 – RD 222 : Reconstruction du pont de Luas à Préchac	Ouvrage en palplanches	Petite faune semi-aquatique
05	CD 44 – RD 33 : Reconstruction du pont de la Voûte sur la rivière Pont d'Arm	Ouvrage en poutre béton + dalots	Petite faune semi-aquatique
06	DIR Ouest : Aménagement de passages pour la Loutre	Différents types d'ouvrages hydrauliques	Petite faune semi-aquatique
07	SNCF Réseau : Aménagement d'une passe à poissons au niveau du radier du pont ferroviaire du Vidourle	Passe à poissons	Faune aquatique
08	DEAL Guyane : RN 2 : Réalisation de ponts de singe au droit de couloirs écologiques	Cordages	Faune arboricole
09	ASF – A 83 : Déplacement de clôtures, la fonction corridor écologique appliquée aux dépendances vertes	Clôtures	Tout type de faune terrestre
10	DREAL Picardie : Mise à 2x2 voies de la RN2 entre Boissy-Fresnoy et Vauxbuin	Passage supérieur grande faune	Tout type de faune terrestre
11	ESCOTA : Création de deux écoponts sur A8 et A57	Passage supérieur grande faune	Tout type de faune terrestre
12	Sanef – SAPN : Requalification d'un tronçon de l'A13	Tous types d'ouvrages	Tout type de faune terrestre

Introduction

Contexte

La trame verte et bleue, outil de l'aménagement du territoire (instaurée par les lois Grenelle I du 3 août 2009 et Grenelle II du 12 juillet 2010), vise à préserver et restaurer les continuités écologiques en (re)constituant un réseau d'échanges cohérent à l'échelle du territoire national, ceci afin que les espèces animales et végétales puissent, à l'instar de l'homme, communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer, en d'autres termes assurer leur survie.

Les infrastructures de transport, en fragmentant le territoire, contribuent à la rupture de ces continuités écologiques. La réduction de la surface des habitats et des échanges intraspécifiques qui en résulte conduit à l'isolement des populations et, à plus ou moins long terme, à leur déclin.

La prise en compte de la biodiversité par les gestionnaires des réseaux d'infrastructures prend tout son sens dans la nouvelle politique de mobilité où le Schéma national des infrastructures de transport (SNIT) et la commission dite « Mobilité 21 » ont laissé la place aux « Assises de la mobilité » et au Conseil d'orientation des infrastructures (COI), qui, dans sa synthèse sur les mobilités du quotidien de janvier 2018, dit qu'il y a urgence à les régénérer et les moderniser. Le Conseil d'orientation des infrastructures fixe comme objectif stratégique n° 1, de placer la France à la pointe de l'innovation, notamment pour assurer les transitions environnementales.

Le réseau routier existant a en grande partie été construit à une époque où la réglementation et les exigences écologiques n'étaient pas celles d'aujourd'hui. Les travaux d'entretien et de modernisation des infrastructures existantes sont l'occasion d'améliorer cette situation. C'est ce qu'on appelle la requalification environnementale d'un réseau (volet biodiversité, dépendances vertes ou dépendances bleues). Des étapes indispensables sont à mettre en œuvre pour une opération de requalification réussie : la réalisation d'un diagnostic permettant la hiérarchisation des enjeux (en l'occurrence de biodiversité), la définition et la réalisation des travaux associés.

Chaque année, l'IDRRIM (Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité) décerne le prix « Infrastructures pour la mobilité, biodiversité & paysage » (IMBP). L'objectif est d'identifier et de valoriser les meilleurs projets de préservation, de restauration et de valorisation des écosystèmes, de la biodiversité et du paysage, y compris les plus petits et les plus ingénieux. Organisé depuis 2010 avec l'ensemble des signataires de la convention d'engagement volontaire (MTES, ADF, FNTP, Routes de France, SPTF et Syntec Ingénierie), le prix récompense les meilleurs projets réalisés, en France ou à l'international, par les acteurs impliqués dans la conception, la construction, la gestion, l'entretien, l'aménagement, la requalification et l'exploitation des infrastructures de mobilité en faveur de la préservation, de la restauration et de la valorisation des écosystèmes et de la biodiversité.

Certaines des expériences présentées ci-après ont été récompensées par ce prix.

Objectif du document

Ce document vise à accompagner les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre dans le rétablissement durable de la transparence écologique de leurs Infrastructures linéaires de transport (ILT).

La transparence écologique d'une infrastructure désigne son niveau de perméabilité (présence de passages pour la faune spécifiques ou de passages mixtes hydrauliques ou agricoles) au regard des déplacements vitaux de la faune.

Il présente des retours d'expérience à travers des exemples variés de réalisations sur l'ensemble du territoire. Il concerne des problématiques, des techniques mises en œuvre, des maîtres d'ouvrage (État, collectivité locale, concessionnaires autoroutiers, SNCF réseau, VNF...) et des espèces cibles (espèces aquatiques, petite faune, grande faune...) divers. Tous ces projets illustrent la nécessité d'étudier précisément la problématique afin d'y appliquer une solution optimale et concertée dans une enveloppe budgétaire souvent contrainte. Les chapitres ci-après présentent la description des éléments clés de la méthodologie à appliquer pour rétablir la transparence écologique lors d'un projet de requalification d'une ILT.

1 - Dans quelles situations se fait la requalification ?

Globalement il existe deux portes d'entrée dans ce processus :

- en application du plan d'action des Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE)¹ visant à effacer les discontinuités identifiées. Cependant, l'échelle des SRCE étant large (1/100 000) et les différentes cartographies affichant des trames plus ou moins précises, il est souvent difficilement utilisable en l'état et doit faire l'objet d'études complémentaires pour établir un diagnostic des continuités à rétablir, selon des solutions techniques adaptées à l'échelle de l'infrastructure. Il s'agit le plus souvent de résorber un point de conflit entre la faune et l'infrastructure connue de longue date par les acteurs de terrains (cas de batrachoducs par exemple) ;
- à l'occasion de travaux d'aménagement sur les infrastructures (contournement, élargissement, mise aux normes, réparation ou remplacement des ouvrages d'art...). Il s'agit de profiter des études dédiées à l'infrastructure pour y intégrer des mesures améliorant sa transparence. Dans les projets les plus importants (contournement d'agglomération, mise à 2x2 voies...) il est possible d'intégrer des passages spécifiques pour la grande faune. Dans les cas les plus modestes (majoritaires), il est aussi possible de proposer de rétablir le cheminement pour la grande faune, notamment dans le cas de remplacement des ouvrages hydrauliques de grande dimension en reconstituant par exemple une ou deux berges au cours d'eau rétabli. Le plus souvent les aménagements proposés sont beaucoup plus légers et uniquement dédiés au passage de la petite faune (buse sèche, banquettes en béton, en encorbellement, ponton flottant). Dans tous les cas, il sera nécessaire d'adapter l'ouvrage aux espèces cibles et de vérifier la cohérence d'ensemble avec les recommandations du SRCE.

1. En métropole*, le dispositif de TVB se décline à l'échelle régionale à travers les Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE), qui seront remplacés à partir de 2019 par les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sradet). Aujourd'hui, l'ensemble des SRCE sont en cours de mise en œuvre**.

Chaque SRCE contient un plan d'action stratégique qui constitue un cadre de référence à l'échelle régionale pour la mise en œuvre d'actions de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques.

* En Corse, le Padduc fait office de SRCE, et en outre-mer les schémas d'aménagement régional intègrent un volet relatif aux continuités écologiques.

** À l'exception du SRCE Picardie, qui n'a pas été adopté, et des SRCE Nord Pas-de-Calais et Aquitaine qui ont été annulés – Source : centre de ressources TVB.

2 - Spécificités et contraintes de ces opérations par rapport aux travaux neufs

L'objectif de ce travail n'est pas de faire la liste des textes réglementaires qui s'appliquent à ce type de travaux. Les exemples présentés dans les fiches de ce rapport ont été étudiés, puis réalisés sur une période où les impératifs réglementaires ont évolué. La récente loi pour la reconquête de la biodiversité (2016) a modifié de nombreux textes législatifs et réglementaires. Les bases restent les articles du code de l'environnement qui fixent le niveau d'étude requis en fonction des projets.

La principale spécificité d'une requalification d'ILT existante comparativement à des travaux neufs est précisément que l'infrastructure est ancienne et qu'il est délicat, voire impossible d'identifier la qualité de la continuité écologique originelle. Outre l'analyse bibliographique, l'étude de terrain tant du milieu naturel que des ouvrages existants est primordiale pour la (re)création de ces continuités. Au regard des budgets contraints et des coûts de ces opérations, il est nécessaire d'être très rigoureux dans la sélection des solutions techniques et le choix de la localisation de ces aménagements en fonction des enjeux identifiés dans les nécessaires études préalables.

Enfin, une implication des acteurs locaux (associations, parcs naturels régionaux, fédérations de chasse...) œuvre dans le sens d'une meilleure acceptation sociale de ces dépenses et permet un suivi plus efficace des dispositifs mis en place.

Les grandes étapes de la requalification environnementale d'une infrastructure peuvent être résumées ainsi :

- étape 1 : « Définition de la zone d'étude » ;
- étape 2 : « Collecte des données écologiques et routières » ;
- étape 3 : « Identification et hiérarchisation des points de conflits » ;
- étape 4 : « Expertise terrain » ;
- étape 5 : « Propositions de travaux d'amélioration en concertation avec les partenaires locaux » ;
- étape 6 : « Réalisation des travaux dans le respect des règles environnementales ».

3 - Structure des fiches

Chaque fiche propose la synthèse d'une opération, avec :

- les points importants de la méthodologie appliquée dès les études préalables ;
- la description des aménagements réalisés ;
- une analyse (conclusion) globale de l'opération.

DREAL Grand Est

Hamsteroducs du raccordement A35/A352 – 2010 (67)

Fiche|01

Maître d'ouvrage : DREAL Grand Est
Opération cofinancée avec la Région Grand Est et le
Département du Bas-Rhin

Coût :
Raccordement A35/A352 : 45 M€ (deux ans de travaux)
Réalisation et suivi des huit passages à petite faune : 150 k€
Travaux : 2009



Illustration 1 : Hamster d'Europe
Credit : Katanski – CC-BY-3.0 – Wikimedia
Commons

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Huit hamsteroducs se situent sous les bretelles de l'A35 à hauteur du raccordement avec l'A352. Ces ouvrages ont été mis en service début 2010.

Objectifs et finalités de l'opération/Enjeux locaux

Rétablir la transparence écologique de l'A35 pour la petite faune, dont le hamster d'Europe (*Cricetus cricetus*, aussi appelé Grand hamster d'Alsace) qui a donné son nom à l'ouvrage. Il s'agit d'une espèce de rongeur qui autrefois pullulait dans les cultures en Europe et en Asie et dont les populations furent décimées dans les années 1960, car elles causaient trop de dommages aux céréales. Aujourd'hui, l'espèce est protégée au niveau national et uniquement présente en Alsace. Bien qu'elle profite de nombreuses actions, dont des relâchés de renforcement des populations, les effectifs peinent à se stabiliser car l'espèce subit les aspects négatifs de l'intensification agricole (intrants chimiques, monoculture, peu de couvert végétal...). Par exemple, le succès reproducteur de l'espèce, bien qu'explosif en tant que rongeur, a chuté par rapport au succès reproducteur connu avant l'intensification des pratiques agricoles. Il s'agit d'une espèce nocturne, hivernante et omnivore. Les hamsteroducs ont été construits en même temps que le raccordement A35/A352, projet du réseau routier national non concédé pour lequel ces passages à faune étaient une mesure de réduction de l'impact.

Cadre géographique du projet

Le projet se situe au milieu de la plaine agricole du Bas-Rhin, principalement constituée de céréales et très pauvre en biodiversité. Cependant, ce secteur est un des derniers accueillant encore des hamsters d'Europe en Alsace, profitant notamment des mesures agro-environnementales accompagnant la construction du raccordement autoroutier de l'A35/A352. Ces mesures sont en général des conventions avec les exploitants agricoles, leur demandant de semer des cultures favorables à l'espèce, comme de la luzerne ou du trèfle. En contrepartie, le responsable des mesures, ici la DREAL Grand-Est, compense le manque économique à gagner par rapport à des cultures plus rentables.



Illustration 2 : Localisation des huit hamsteroducs (loc. 48.516833, 7.582472).
Source : ©2019 Google, ©2019 CNES/Airbus, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies.

Études et diagnostics

Un suivi scientifique continu de quatre années consécutives a été réalisé en partenariat avec le CNRS et le conseil départemental du Bas-Rhin. Il montre une utilisation forte de ces ouvrages (une dizaine de véritables évènements par nuit par tunnel après correction des différents biais d'échantillonnage existants) grâce à la méthode de suivi utilisée permettant de détecter avec précision toutes les espèces, même les plus véloces et petites, ce qui n'est pas possible avec les méthodes traditionnelles (forte sous-évaluation de la fréquentation des passages à faune). Ce suivi a permis d'en apprendre plus sur les méthodes de suivi et les biais, la temporalité de la fréquentation des passages petite faune ou encore sur l'amélioration de ces ouvrages. Après quatre années de suivi, aucun évènement de prédation n'a été recensé sur le hamster et uniquement deux évènements sur le campagnol, par un chat haret. Ce phénomène est donc anecdotique au regard de la fréquentation observée et n'entrave pas la bonne utilisation des passages à faune.

En parallèle, un suivi de quelques mois des ouvrages agricoles du raccordement a permis de mettre en évidence les espèces les empruntant régulièrement (lièvres, renards, chevreuils) et celles faisant demi-tour à l'entrée (micromammifères, dont le Hamster d'Europe), les ouvrages étant de trop grande taille pour ces espèces.



Illustration 3 : Un Hamster d'Europe dans un des hamsteroducs du raccordement A35/A352 – Crédit : Jonathan Jumeau.

Mise en œuvre et aménagements

Localisation précise

Dans un premier temps, les hamsteroducs ont été sommairement placés de manière à respecter le critère conseillé de 300 m entre chaque passage petite faune (interdistance moyenne finale de 230 m) et à défragmenter l'ensemble du raccordement autoroutier. L'emplacement exact définitif a été précisé en fonction des contraintes du projet. D'autre part, il existe également différents ouvrages agricoles inférieurs sur le raccordement autoroutier.

Conception

En amont de leur conception, la DREAL avait contacté les différents experts du hamster d'Europe (Cerema et chercheurs européens notamment) sur les dimensions de passages à faune adaptées à l'espèce. Les réponses étant variées, il fut décidé de construire plusieurs types d'ouvrages, aux dimensions différentes afin de pouvoir mener des expérimentations :

- tuyau en béton 115 × 75, section ovale ;
- cadre béton 100 × 75, section carrée ;
- buse rectangulaire 120 × 50, section rectangulaire ;
- buse rectangulaire 60 × 40, section rectangulaire.

Malgré toutes les expérimentations menées dans ces ouvrages, il n'a cependant pas été possible de trancher sur la dimension la plus efficace, les effectifs statistiques étant trop faibles (par exemple, un seul tuyau ovale).

La longueur des ouvrages varie de 22,5 et 51 m, selon la largeur de la voie traversée.

Ils sont de dimension standard pour des passages pour la petite faune, hormis deux buses 60 × 40, qui répondent à des contraintes techniques (faible hauteur entre le terrain naturel et les couches de chaussées). Tous les ouvrages possèdent à l'intérieur un lit de terre lœssique de 10 cm.



Illustration 4 : Photos de quelques hamsteroducs du raccordement A35/A352 – Crédit : Jonathan Jumeau.

Pour diverses expérimentations menées avec le CNRS, les hamsteroducs du raccordement A35/A352 ont été équipés de sous-tunnels de 10 cm de diamètre (formés par des tubes PVC emboîtés) qui devaient permettre une meilleure traversée des micromammifères. Cependant, à la vue des résultats non concluants, les tubes furent ôtés.

Le raccordement autoroutier est entièrement clôturé par du grillage grande faune et petite faune, permettant de guider les espèces jusqu'aux hamsteroducs.

Conclusion\Remarques

Les hamsteroducs du raccordement A35/A352 sont fonctionnels et répondent aux objectifs initiaux (transparence pour le hamster et la petite faune). Ils sont donc considérés comme efficaces. Ils ont contribué à divers travaux de recherche qui serviront à améliorer la conception des futurs passages petite faune et à leur suivi.

Bibliographie

J. Jumeau. *Les possibilités de dispersion et éléments d'habitat-refuge dans un paysage d'agriculture intensive fragmenté par un réseau routier dense : le cas de la petite faune dans la plaine du Bas-Rhin*. Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, 2017.

J. Jumeau. *Rapport d'analyse expérimentale des traversées d'une infrastructure routière par la petite faune. Suivi photo et vidéo des hamsteroducs*. Rapport DREAL Alsace, septembre 2013.

Rédaction :
Jonathan Jumeau (CD67)
Frédéric Voegel (DREAL Grand Est)

Conseil départemental de la Marne

Batrachoduc d'Arrigny Lac du Der-Chantecoq (51)

Fiche|02

Maître d'ouvrage : conseil départemental de la Marne

Coût : 500 000 €HT

60 % Agence de l'Eau Seine-Normandie ; 20 % CD Marne ;
20 % Feder

Durée des travaux : un an (2010-2011)

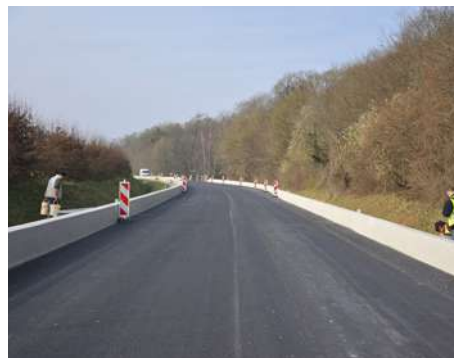


Illustration 1 : Photo de l'ouvrage lors de sa construction, 2012 – Crédit : D. Persyn.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Le batrachoduc d'Arrigny se situe sur la route départementale RD13 entre les communes de Giffaumont-Champaubert et Arrigny. Cet ouvrage a été mis en service début 2011. Il s'agit d'un passage à amphibiens en maçonnerie constitué de deux grands murets en béton de part et d'autre de la route guidant les amphibiens vers des traversées sous chaussée ou tunnels (au nombre de 17, un environ tous les 40 m). Au niveau de ces tunnels, la circulation des amphibiens s'effectue dans les deux sens.

Cadre d'intervention

La LPO Champagne-Ardenne, avec le soutien ponctuel de l'ONCFS et de Seine Grands Lacs, a mis en œuvre un dispositif temporaire de sauvetage des amphibiens appelé « SOS Grenouille » pendant 13 ans (1998-2010).

Sous l'impulsion du ministère de l'Environnement (CNP, DREAL) et grâce aux conseils techniques du CETE Est, le conseil départemental de la Marne, avec les soutiens financiers de l'Agence de l'eau Seine-Normandie et de l'Europe (Feder) a porté le projet mis en œuvre durant l'hiver 2010-2011.

Objectifs et finalités de l'opération

Il s'agit de rétablir la continuité écologique au droit de la route, pour plusieurs espèces d'amphibiens. L'opération participe localement à la reconquête d'un axe de migration pré-nuptiale, donc au maintien de la transparence écologique à l'échelle du bassin-versant. Ce type d'ouvrage contribue à la préservation et à la restauration des populations d'amphibiens à cycle de vie biphasique entre la terre et l'eau.

Cadre géographique du projet

La région du lac du Der-Chantecoq, riche en forêts et zones humides, est très favorable aux amphibiens. Autrefois peu accessible et peu parcourue, elle a pourtant changé de visage depuis la création du lac en 1974. Des étangs ont disparu, des axes routiers sont apparus et des milliers d'amphibiens se sont rabattus sur les rives du nouveau lac afin de se



Illustration 2 : Lac du Der et crapauduc d'Arrigny

Source : © 2019 Google.

reproduire. Les abords du barrage-réservoir offrent une multitude de petites mares, de fossés et de rives riches en végétation où crapauds, grenouilles et tritons trouvent des conditions favorables à leurs pontes.

Enjeux locaux

Le site appelé « route sur digue nord » a été identifié comme prioritaire, en fonction de plusieurs critères : une grande diversité d'espèce (trois urodèles ; quatre anoures) : Triton alpestre, Triton ponctué, Triton crêté, Crapaud commun, Grenouille rousse, Grenouille agile, Grenouille « verte ». Certaines de ces espèces (Triton crêté, Grenouille agile), sont inscrites sur les listes des Annexes européennes (Annexes II et IV) de la directive « Habitats, Faune, Flore » ainsi que sur les listes rouges de l'IUCN.

Le secteur d'étude est particulièrement riche en amphibiens. Les effectifs totaux sont d'environ 15 000 à 20 000 individus, toutes espèces confondues. On y rencontre aussi la dernière grande population de grenouille rousse *Rana temporaria* se reproduisant sur le lac, ainsi qu'une importante population de tritons ponctués et alpestres, assez répandus localement, mais rarement aussi abondants (plusieurs milliers d'individus).



Illustration 3 : Grenouille agile.
Crédit : C. Hervé.

La route RD 13 est un axe de circulation à fort trafic pour le secteur (entre deux communes et conduisant à un axe de circulation entre lieux d'habitation et lieu de travail) avec un risque d'écrasement élevé pour les amphibiens.

L'aménagement est situé en bordure du lac du Der, dans les périmètres ou à proximité d'un grand nombre de sites protégés et/ou référencés au titre de la qualité du patrimoine biologique et écologique : Zico et Znieff à l'origine de la désignation d'une ZPS et d'une ZSC (Natura 2000). Il est également au cœur de la plus grande zone Ramsar de France « Étangs et lacs de Champagne humide ». Le SRCE de Champagne-Ardenne a bien entendu identifié ce secteur comme réservoir écologique de grande importance et la création de l'ouvrage s'inscrit également dans le cadre de la politique TVB et sa déclinaison régionale.

Études et diagnostics

L'opération de capture s'est déroulée durant 13 ans entre 2001 et 2011 (bâches et seaux disposés toujours au même endroit). Ce dispositif a déterminé la localisation précise du batrachoduc définitif. De 2001 à 2005, les individus étaient comptés et sexés pour chaque seau et le détail saisi dans une base de données. Cet état initial précis réalisé sur plusieurs années a eu une importance primordiale pour les études de suivi post-créeation du batrachoduc (2012-2015).

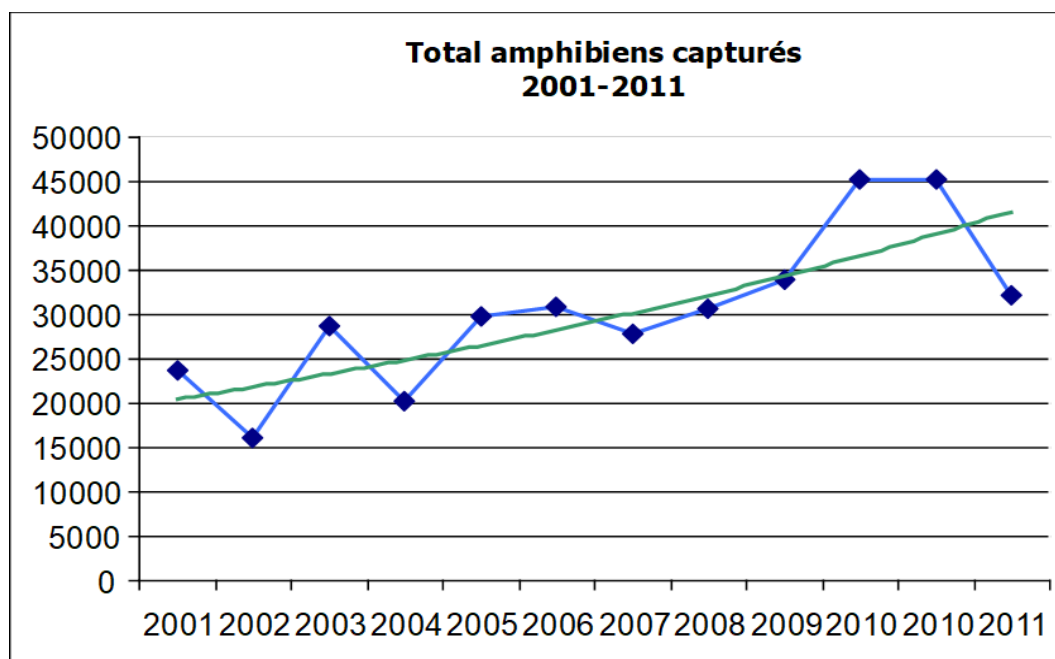


Illustration 4 : Évolution du nombre d'amphibiens capturés – Source : LPO Champagne-Ardenne.

Il est reconnu que les amphibiens restent relativement fidèles à un axe de déplacement donné lors de leur migration de reproduction. Le suivi des années 2001 à 2005 a permis de le vérifier et de déterminer précisément les principaux passages

de chaque espèce le long des 700 m. Il s'est avéré qu'anoures et urodèles n'utilisaient pas les 700 m de la même manière. Tout le linéaire a été conservé dans le projet de batrachoduc étant donné que chaque tronçon possédait un intérêt pour une espèce ou une autre.

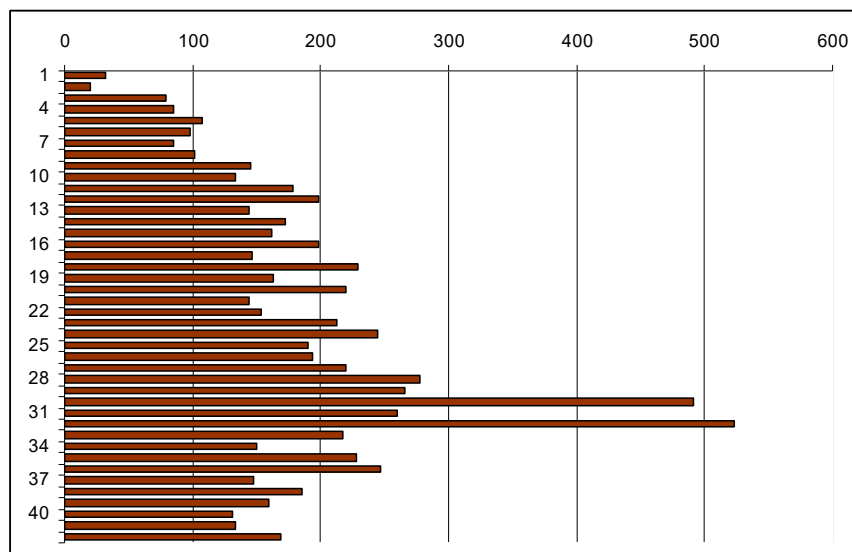


Illustration 5 : Répartition des passages chez le Crapaud commun le long du dispositif SOS grenouilles. Moyennes 2001 à 2005 (en ordonnée, le dispositif de capture avec des seaux numérotés et en abscisse le nombre de Crapauds communs capturés par seau) – Source : LPO Champagne-Ardenne.

Une telle action a nécessité la mobilisation de nombreux bénévoles pour le suivi quotidien du dispositif, chaque année pendant trois mois, pour une durée de 30 minutes à plusieurs heures en fonction des conditions météorologiques. Ce travail bénévole représentait environ 250 à 300 heures de relevés annuels.

Mise en œuvre et aménagements

Caractéristiques de l'ouvrage

L'ouvrage est constitué de deux parties : le collecteur ou barrière collectrice de part et d'autre de la chaussée guidant les amphibiens (à l'aller comme au retour de la migration de reproduction pour les adultes) vers des rampes d'accès aux traversées. Le collecteur est préfabriqué en béton (hauteur 60 cm/ largeur 25 cm).



Illustration 6 : Rampe d'accès à pente douce – Crédit : C. Hervé.



Illustration 7 : Muret du batrachoduc – Crédit : C. Hervé.

Il existe sur ce tronçon de route des aménagements pour l'accès à un parking. Une grille de type passage canadien est installée sur les côtés des chaussées concernées permettant de piéger puis de guider les amphibiens vers les traversées sous chaussée. En ce qui concerne, l'évacuation des eaux de la chaussée, elle est distincte de toute communication avec les traversées sous chaussée et se jette dans les fossés de part et d'autre du bord de route.



Illustration 8 : Traversée sous chaussée
Crédit : C. Hervé.



Illustration 9 : Substrat des traversées constitué de sable et de gravier – Crédit : C. Hervé.



Illustration 10 : Grille de type passage canadien
Crédit : Cerema – A. Morand.



Illustration 11 : Système d'évacuation des eaux de chaussée – Crédit : Cerema – A. Morand.

Durée des travaux

Prévus pour deux à trois mois, les travaux se sont déroulés durant l'hiver 2010-2011 de novembre à avril. Les retards pris dans la construction ont nécessité l'intervention de la LPO avec l'installation d'un dispositif provisoire, en amont dans la forêt, afin d'éviter le passage des amphibiens dans l'emprise des travaux. Malgré cette action de protection, plusieurs centaines de tritons, ayant échappé au dispositif de capture, se sont heurtés au muret tout juste construit. Ils ont péri, « brûlés » sur le béton frais. La première saison où la population d'amphibiens a réellement découvert le batrachoduc est donc en 2012.

Conclusion\Remarques

Le suivi de l'efficacité d'un ouvrage et l'interprétation des résultats sont délicats. Un bilan de quatre années de suivi (2012-2015) a été effectué. Il est positif pour les anoues qui s'adaptent au fil du temps à l'ouvrage, mais demeure préoccupant pour les tritons (Triton alpestre et ponctué). Certaines observations nocturnes montrent l'errance de nombreux individus le long de la barrière collectrice. Ce suivi a été arrêté au bout de trois ans et devrait être remis en place à partir de 2019-2020 afin d'effectuer un nouveau bilan de cet ouvrage et considérer s'il y a eu, notamment, une évolution du comportement des urodèles. Il devrait ainsi être possible de répondre à plusieurs interrogations concernant l'évolution des populations, l'adaptation à l'ouvrage, le retour par les juvéniles post-métamorphosés.

La LPO, en charge de ce suivi, s'interroge sur les raisons de la difficulté de l'utilisation de cet ouvrage par les urodèles. S'agit-il du substrat sec du béton au sol, d'un manque d'aération à l'intérieur des passages (toutes ces hypothèses restent difficiles à vérifier, mais la recherche d'explications doit continuer...).



Illustration 12 : Piégeage par seuil – Crédit : C. Hervé.

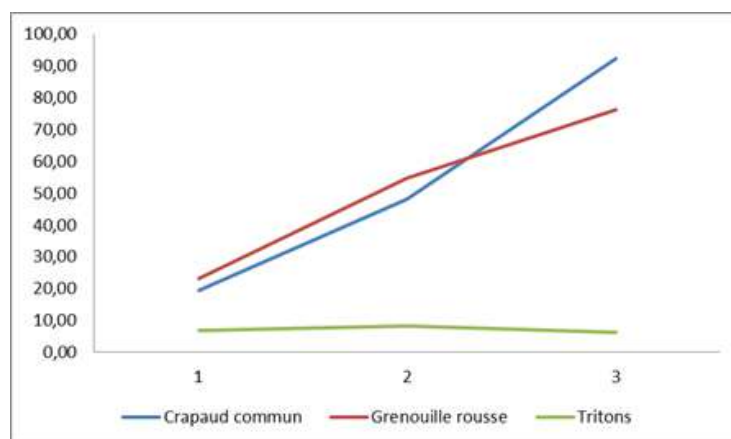


Illustration 13 : Nombre d'individus traversant pour trois espèces (en pourcentage) entre 2012 (1), 2013 (2) et 2014 (3) – Crédit : C. Hervé.

À l'échelle du site, d'autres mesures ont été conduites, à savoir la création de mares sur des emprises de l'Établissement public territorial de bassin (EPTB) à 800 m du batrachoduc, le long du canal de restitution. Le coût de cette action (création et suivi) a été pris en charge par l'EPTB. Il n'a pas été possible de créer des mares plus proches en raison du statut privé des parcelles forestières. Le conservatoire du littoral réalise une veille foncière sur ce territoire et a pleine conscience de la nécessité de créer des mares si des parcelles venaient à être achetées par leurs soins. En ce qui concerne les deux mares, elles ont été rapidement colonisées par les différentes espèces d'amphibiens présentes sur ce secteur.



Illustration 14 : Suivi des Tritons à l'aide de nasses dans l'une des mares créées – Crédit : C. Hervé.

Bibliographie

C. Hervé, LPO Champagne-Ardenne. *Suivi de l'efficacité du batrachoduc d'Arrigny, lac du Der-Chantecoq. Synthèse 2012-2015.* 2015

Cerema. *Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre. Note d'information.* 2018, 58 p.

Rédaction :
Christophe Hervé (LPO Champagne-Ardenne)
Alain Morand (Cerema Est)

Cofiroute

Rétablissement de continuités écologiques pour la petite faune

Fiche|03

Maître d'ouvrage : Cofiroute
Expertise écologique : Office de génie écologique (OGE).

Coût : 500 000 € (études, travaux et suivis) par écoduc.
Travaux : 2015/2019



Illustration 1 : Entrée d'un « écoduc »
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Les écoducs sont foncés sous le réseau autoroutier géré par le concessionnaire Cofiroute.

Objectifs et finalités de l'opération/enjeux locaux

Dans le contexte des lois « Grenelle » et de la mise en place de la trame verte et bleue, et plus largement d'une meilleure prise en compte des continuités écologiques, le concessionnaire Cofiroute a proposé dans le cadre du Paquet vert autoroutier (2010) puis du Plan de relance autoroutier (2015) une série d'opérations en faveur de l'environnement, dont une trentaine de fonçages pour rétablir les continuités écologiques, appelés « Ecoducs » par Cofiroute. La méthodologie employée fut la suivante :

1. analyser la trame verte et bleue à l'échelle du réseau ;
2. définir des sites précis nécessitant une amélioration de la transparence écologique de l'infrastructure ; les habitats les plus menacés sont recherchés, en l'occurrence les vallées les plus humides dans des contextes boisés, ouverts ou bocagers où des prairies et des mares subsistent ;
3. création des aménagements favorisant le franchissement de la faune sauvage.

Cadre géographique du projet

L'ensemble des 1 211 km de linéaire du réseau de Cofiroute a fait l'objet de l'analyse de la trame verte et bleue. Cependant, l'expertise porte majoritairement sur les sections anciennes dont la conception n'intégrait que partiellement l'enjeu des continuités écologiques. La localisation précise des aménagements sera fonction du potentiel écologique et des contraintes techniques.

Espèces cibles

Les espèces ciblées par cette étude sont essentiellement des vertébrés de petite taille comme les amphibiens ou encore des espèces de taille moyenne comme les renards, blaireaux, martres, fouines, putois, genettes...



Illustration 2 : Carte du réseau Cofiroute.
Source : www.cofiroute.fr

Études et diagnostics

Analyse de la trame verte et bleue à différentes échelles

A – Identification des grands types de milieux à l'échelle du réseau Cofiroute à partir de couches d'occupation du sol (forêts, haies, cultures intensives, zones humides, réseau hydrographique, Corine Land Cover...) superposées avec le réseau autoroutier.

- La trame verte est représentée par des cartographies du réseau des prairies, des pelouses et des zones forestières.
- La trame bleue est, elle, représentée par différentes cartographies du relief, du réseau hydrographique et du réseau des zones humides et aquatiques.

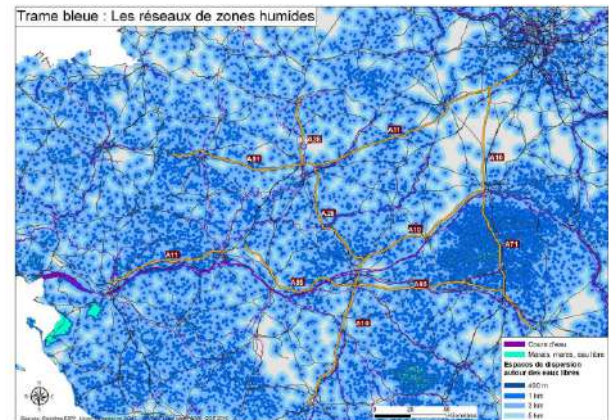
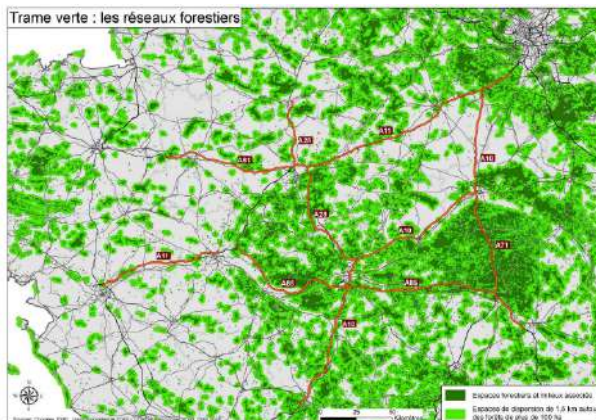


Illustration 3 : Illustrations des cartographies réalisées à l'échelle des grands paysages – Source OGE.

B – Analyse sur les sections anciennes du réseau afin d'identifier des zones où des rétablissements du réseau écologique sont nécessaires.

A10 D'ORLÉANS A TOURS

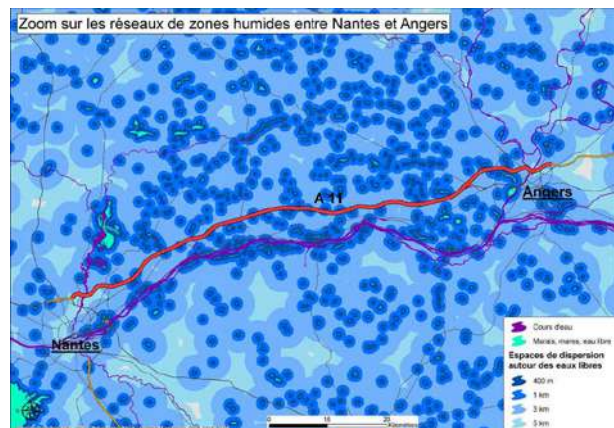
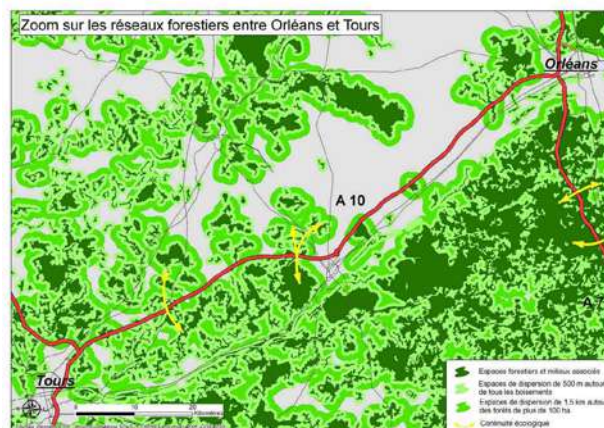


Illustration 4 : Illustration d'une cartographie réalisée à l'échelle intermédiaire – Source : OGE.

C – Détermination des sites sur le terrain

Les étapes précédentes permettent de définir des sections autoroutières potentielles pour un rétablissement dans un réseau prairial/bocager, un réseau de zones humides, un réseau forestier. La détermination des sites ne peut être envisagée qu'à partir d'une expertise de terrain qui permet de déterminer les critères suivants :

- confirmation des habitats naturels. Les forêts visibles sur les cartes et les photographies aériennes se repèrent aisément. La présence des prairies, des mares et des zones humides doit être confirmée sur le terrain, notamment les prairies permanentes difficiles à identifier sur une photographie aérienne ;
- évaluation de la faisabilité d'un fonçage sous l'autoroute en fonction du profil en travers de l'infrastructure ;
- présence/absence d'autres contraintes comme une route qui longe l'emprise...

Résultats :

La sélection finale des sites a été faite selon leur intérêt écologique et leur faisabilité technique :

- la présence de zones remarquables à proximité ;
- la présence de milieux naturels intéressants, mosaïque d'habitats ;
- la présence d'ouvrages transversaux potentiellement déjà utilisés par certaines espèces ;
- la cohérence avec le SRCE ;
- les données de collisions avec la faune recensées sur les voies de circulation ;
- la présence d'éventuelles contraintes identifiées ;
- l'interface avec d'autres projets connus.

À noter qu'un travail important de concertation locale est mené pour coconstruire ces ouvrages avec les acteurs du territoire impliqués dans la protection de la biodiversité (services de l'État, associations, collectivités, etc.).

Entre 2010 et 2013, dans le cadre du Paquet vert autoroutier, 10 sites de fonçage ont été identifiés. Tous ont été réalisés (flèches bleues sur l'illustration 6 ci-après).

En 2015, dans le cadre du Plan de relance autoroutier, 20 sites supplémentaires de rétablissement de la transparence écologique ont été identifiés. Les travaux s'échelonneront de décembre 2015 à août 2019.

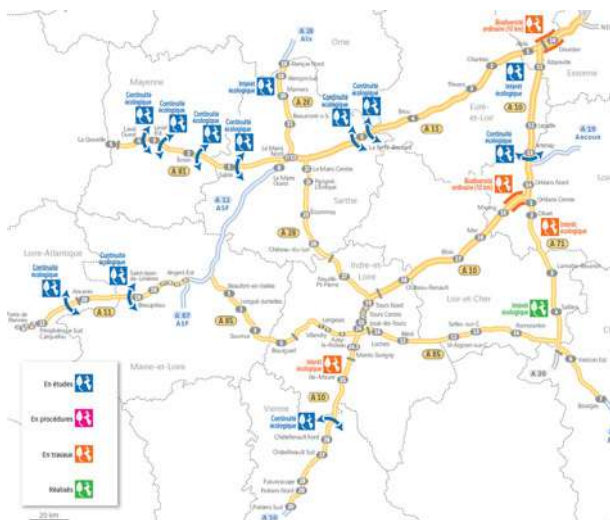


Illustration 6: Actions menées dans le cadre du PVA 2010.
Source : Cofiroute.

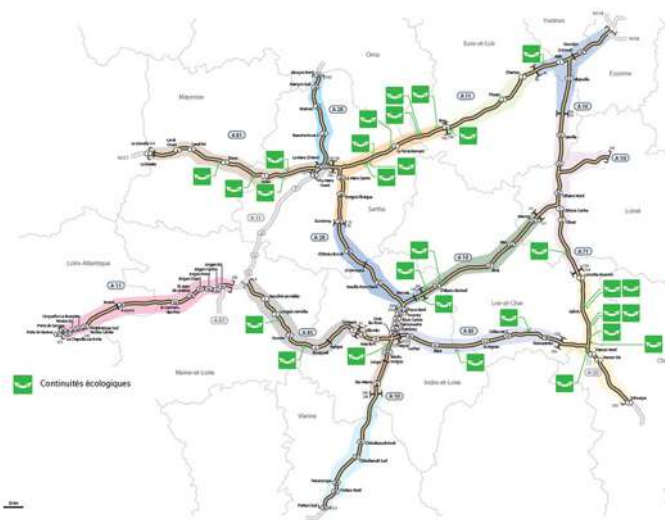


Illustration 5: Localisation des sites potentiels de fonçages (Passage Petite Faune) prévues dans le cadre du plan de relance 2015.
Source : Cofiroute.

Mise en œuvre et aménagements

Conception

Chacun des sites où le rétablissement de la transparence écologique a été jugé nécessaire a fait l'objet d'une étude de maîtrise d'œuvre approfondie sur les bases de principes d'implantation identifiés lors des études environnementales.

Lors de cette phase, un diagnostic environnemental de la zone de travaux envisagée est réalisé pour déterminer les enjeux faunistiques, floristiques, de milieux naturels et de zones humides. Le cas échéant, les dossiers réglementaires, de dérogation pour le déplacement des espèces protégées, ou au titre de la loi sur l'eau sont déposés.

Lors des premières études de conception, Cofiroute a envisagé différentes méthodes de réalisation des travaux, en considérant qu'il n'était pas possible de couper l'infrastructure pour intervenir depuis les voies circulées. La méthode retenue est celle du fonçage. Elle présente l'avantage d'être fiable en termes d'altimétrie et de planimétrie (comparativement à la technique de la tarière en forage horizontal) et moins coûteuse que le microtunnelier.

De manière à conserver l'intégrité de l'infrastructure suite au fonçage, les sites retenus présentent tous un remblai conséquent qui doit être égal au minimum à deux fois le diamètre de la buse foncée. Le diamètre le plus couramment utilisé par Cofiroute est de 1,20 m. Il permet à la fois de meilleures conditions de travail pour les opérateurs chargés d'évacuer les déblais au fur et à mesure du fonçage, mais également une ouverture plus importante pour la faune.

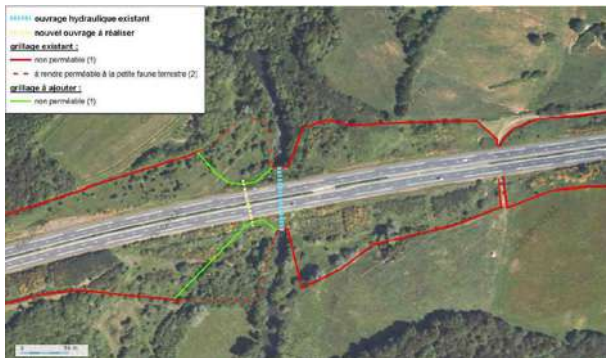


Illustration 7 : Principes d'implantation des fonçages et aménagements connexes – Source : OGE.

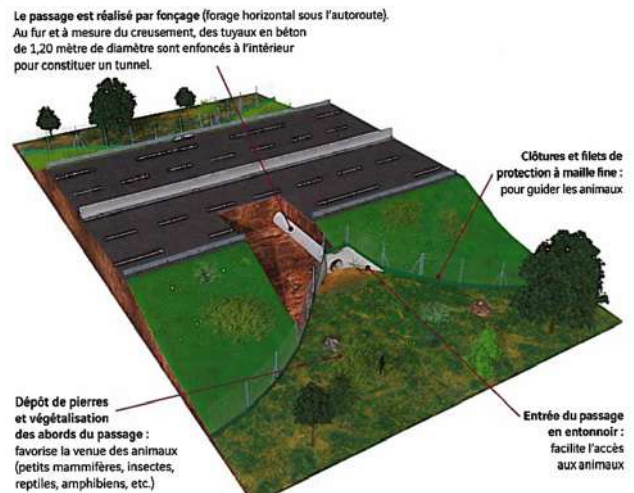


Illustration 8 : Principe d'un fonçage – Source : Cofiroute.

Travaux

Pour des questions de sécurité, l'accès au site de fonçage est réalisé de manière privilégiée depuis l'extérieur des emprises autoroutières. Il nécessite parfois la mise en place de pistes d'accès. De manière générale, les étapes de construction de cette piste de chantier sont les suivantes : décapage et stockage de la terre végétale, mise en place d'un géotextile, apport de matériaux non sensibles à l'eau. Dans certains cas (prairies humides permanentes par exemple), le décapage est à proscrire. Cette méthodologie permet une remise en état optimum du site. Les mêmes précautions sont à prendre pour la mise en place de l'atelier de fonçage.

L'atelier de fonçage nécessite une zone de travaux assez importante (500 m² au minimum) pour permettre l'entreposage des buses, du groupe électrogène, du dispositif de poussée et des installations de chantier. Les photos ci-après présentent les différents éléments que l'on retrouve sur une zone de chantier (crédit photos : Cerema – J.-F. Bretaud) :



Illustration 9 : Vue sur le groupe électrogène



Illustration 10 : Vue sur le dispositif de poussée



Illustration 11 : Vue sur le contrepoids de poussée



Illustration 12 : Vue sur l'élément de découpe du remblai



Illustration 13 : Vue sur l'organe de répartition de la poussée



Illustration 14 : Vue sur le chariot d'évacuation des déblais

Les buses sont foncées une par une, les déblais sont évacués au fur et à mesure par un opérateur situé à l'intérieur de la buse et formé pour les travaux miniers.

Les buses mises en place sont spécifiquement dimensionnées pour résister à la poussée des vérins hydrauliques. Ces buses sont parfaitement jointives et imperméables (anneaux métalliques et joints caoutchouc) et équipées d'orifices à partir desquels un coulis béton peut être injecté dans les zones de vide sur le pourtour de la buse :



Illustration 15 : Vues sur les anneaux métalliques



Illustration 16 : Vue sur le dispositif permettant l'injection d'un coulis béton

La réalisation des travaux nécessite une grande précision pour ne pas mettre en péril l'infrastructure percée et, de manière plus grave, les usagers de cette infrastructure qui reste sous circulation.

L'objectif de la buse foncée est de rester à sec en condition normale d'utilisation. Cependant, même si l'ouvrage est positionné au-delà de la cote Q10, il est demandé une pente minimum de 0,5 % pour garantir l'évacuation des eaux en cas d'épisodes pluvieux exceptionnels.

Toutes les précautions sont prises en phase chantier pour éviter les incidences sur le milieu naturel alentour (géotextile pour limiter les intrusions de la petite faune comme les amphibiens, kit antipollution, tri des déchets de chantier, cuves double bac, numéros d'appel d'urgence...).



Illustration 17 : Gestion environnementale du chantier.



Illustration 18 : Gestion environnementale du chantier.

La durée de réalisation d'un fonçage est d'environ trois mois (trois semaines environ de percement du remblai). Ce délai comprend les chemins d'accès, la réalisation du fonçage proprement dit, les travaux connexes (engrillagement, têtes de buse), le démontage de la zone de travaux et des chemins d'accès, la remise en état du site.

Aménagement et suivi

Lorsque le fonçage est terminé, des aménagements sont nécessaires pour l'utilisation du passage par la faune sauvage :

- des têtes d'ouvrage « en entonnoir » sont conçues pour faciliter le guidage des animaux vers l'ouvrage. Elles sont travaillées pour éviter la stagnation d'eau aux entrées de l'ouvrage ;
- le grillage existant est raccordé à l'entonnement en veillant au franchissement des fossés ou autres points pouvant rendre le grillage perméable ;
- le grillage grande faune est doublé d'un grillage à petite maille pour guider les amphibiens notamment ;
- un substrat naturel, terre végétale, sable est mis en place au fond d'ouvrage sur une quinzaine de centimètres ainsi que devant les entonnements. Ce substrat favorise le passage de la faune.

Dans certains contextes, des plantations sont indispensables pour guider les animaux depuis les milieux naturels vers le passage à faune.

Lorsque les aménagements sont terminés, il est nécessaire de mettre en place un dispositif de suivi pour déterminer si l'ouvrage est fonctionnel pour la faune. La pose d'une barre horizontale à l'intérieur de l'ouvrage facilite ce suivi (cf. illustration ci-après). Elle permet la mise en place d'un piège photographique, une des techniques pouvant être utilisée pour un tel suivi.



Illustration 19 : Vue sur dispositif de suivi réalisé par Cofiroute.



Illustration 20 : Mise en place d'un substrat naturel réalisé par Cofiroute.

Conclusion\Remarques

Les sites réalisés se sont révélés fonctionnels quelques mois après la mise en service. La faune s'est rapidement approprié ces ouvrages pour traverser les emprises autoroutières.

Le retour d'expérience montre que la proximité d'un ouvrage routier existant est un enjeu important. En effet, l'écoduc dont la fonctionnalité est la plus réduite est celui situé à proximité immédiate (<50 m) d'un ouvrage routier inférieur à l'autoroute.

En fonction des différentes conditions fixées pour le choix des sites pouvant accueillir un ouvrage de transparence écologique par fonçage (habitats de bonne qualité de conservation de part et d'autre de la voie, situation de remblai de grande hauteur, absence d'obstacles supplémentaires à l'autoroute comme une autre route ou une voie de chemin de fer), une trentaine de sites uniformément répartis seront à terme équipés pour contribuer à une meilleure transparence du réseau Cofiroute.

Ces solutions pérennes, efficaces et qui nécessitent peu d'entretien restent néanmoins trop coûteuses pour certains gestionnaires routiers qui pourront réfléchir à d'autres types d'aménagement comme l'aménagement de banquettes dans les ouvrages de franchissement hydrauliques ou la requalification de certains ouvrages inférieurs ou supérieurs (routiers, agricoles ou forestiers) existants.

Bibliographie

Cofiroute. *Rétablissement des continuités écologiques pour la petite faune dans le réseau Cofiroute*. 2010, 62 p.

Vinci autoroutes – Réseau Cofiroute. *Aménager pour l'environnement : des continuités écologiques – Des passages à faune pour rétablir les corridors écologiques*.

Rédaction :
Olivier Demouth (Cofiroute)
Jean-François Breteau (Cerema Ouest)

Crédit photos : Cerema – J.-F. Breteau

Conseil départemental de Gironde

RD 222 : reconstruction du pont de Luas à Préchac (33)

Fiche|04

Maître d'ouvrage : conseil départemental de Gironde
Partenaire : Agence française pour la biodiversité

Coût : 83 163 € TTC (étude et travaux)
Durée des travaux : quatre mois (2010)



Illustration 1 : Pont de Luas, amont après travaux – Crédit : Cerema – Marc Gigueux.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Construit en pierre au XIX^e siècle, le pont de Luas est constitué de deux arches plein cintre de 1,2 m d'ouverture qui ont été chacune allongées par des sections identiques en béton armé en amont et en aval. L'abaissement du lit sableux du cours d'eau fait apparaître à l'aval de l'ouvrage une chute de 1 m de hauteur. L'absence de bêche sous le radier amont a entraîné la ruine de l'ouvrage en juin 2008, et la fermeture de la RD222 à la circulation.

Cadre d'intervention

Cet aménagement a fait l'objet d'une fiche action pour le développement de passages à petite faune sur les ouvrages d'art de Gironde dans le cadre de l'Agenda 21. L'opération a également été présentée au concours « Infrastructure pour la mobilité et biodiversité » de l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDRRIM).

Objectifs et finalités de l'opération

Il s'agit de reconstruire un ouvrage d'art en limitant les impacts sur les milieux naturels comme sur les usagers de la route et en rétablissant les continuités écologiques et hydrauliques.

Enjeux locaux

Le pont sur le ruisseau du Merrein est situé au cœur de la vallée du Ciron, classée zone Natura 2000, Znieff 1 et 2. Cet ouvrage interrompt la continuité écologique du cours d'eau (présence d'un seuil et d'une chute de 1 m en aval) tant pour la faune piscicole que pour la loutre et le vison d'Europe. Le ruisseau le « Merrein » n'est pas intégré au site Natura 2000.



Illustration 2 : Localisation du ruisseau de Merrein
Source : © 2019 Google.

Études et diagnostics

Dans ce retour d'expérience, il ne s'agit pas d'études liées à la trame verte et bleue, mais d'une reconstruction d'ouvrage hydraulique existant, en y intégrant au projet les enjeux biodiversité et continuité écologique pour la faune terrestre et aquatique.

En raison de sa situation au cœur d'une zone humide, le projet s'est structuré autour de trois axes majeurs :

- restauration de la continuité hydraulique ;
- restauration des continuités écologiques ;
- limitation des impacts écologiques des travaux.

La participation de l'Agence française pour la biodiversité (ex-Onema) à la genèse du projet a grandement contribué à sa bonne réalisation et a facilité l'instruction du dossier loi sur l'eau.

Un nouvel ouvrage devra permettre le passage des véhicules sur la RD222 et le libre écoulement du ruisseau (effacement du seuil). Une banquette en encorbellement pour la petite faune sera également réalisée en rive droite de l'ouvrage. Les continuités écologiques aquatiques et terrestres seront ainsi rétablies.



Illustration 3 : Vue de l'ouvrage amont avant reconstruction.
Source : CD 33.



Illustration 4 : Vue de l'ouvrage aval avant reconstruction – Source : CD 33.

Mise en œuvre et aménagements

Les désordres constatés sur l'ouvrage franchissant le ruisseau ont conduit à sa reconstruction. Le projet prévoit, après démolition de l'ouvrage existant, le battage de palplanches pour création des piédroits, la mise en œuvre de dalles en béton armé préfabriquées liaisonnées sur chevêtre pour la constitution du tablier. Au droit de l'ouvrage, un enrochement est mis en œuvre dans le lit mineur du ruisseau afin de casser la vitesse du courant.

L'ensemble des travaux a été effectué à l'abri d'un batardeau, l'écoulement du ruisseau étant maintenu par la mise en œuvre d'un busage provisoire.

Caractéristiques de l'ouvrage

Le pont est composé de palplanches de 8,80 m de hauteur dont 3 m visibles, il a une longueur de 8,19 m et de 2,30 m de largeur.

La structure en palplanches métalliques permet de reconstituer le lit naturel du ruisseau (pas de radier béton) et de limiter les terrassements. La banquette en encorbellement en rive droite de l'ouvrage (largeur de 50 cm) est soudée à la paroi. Elle est positionnée au-dessus du niveau de débit centennal et sa liaison avec les berges a été réalisée avec soin.



Illustration 5 : Pont de Luas, aval après travaux.
Crédit : Cerema – Marc Gigueux.

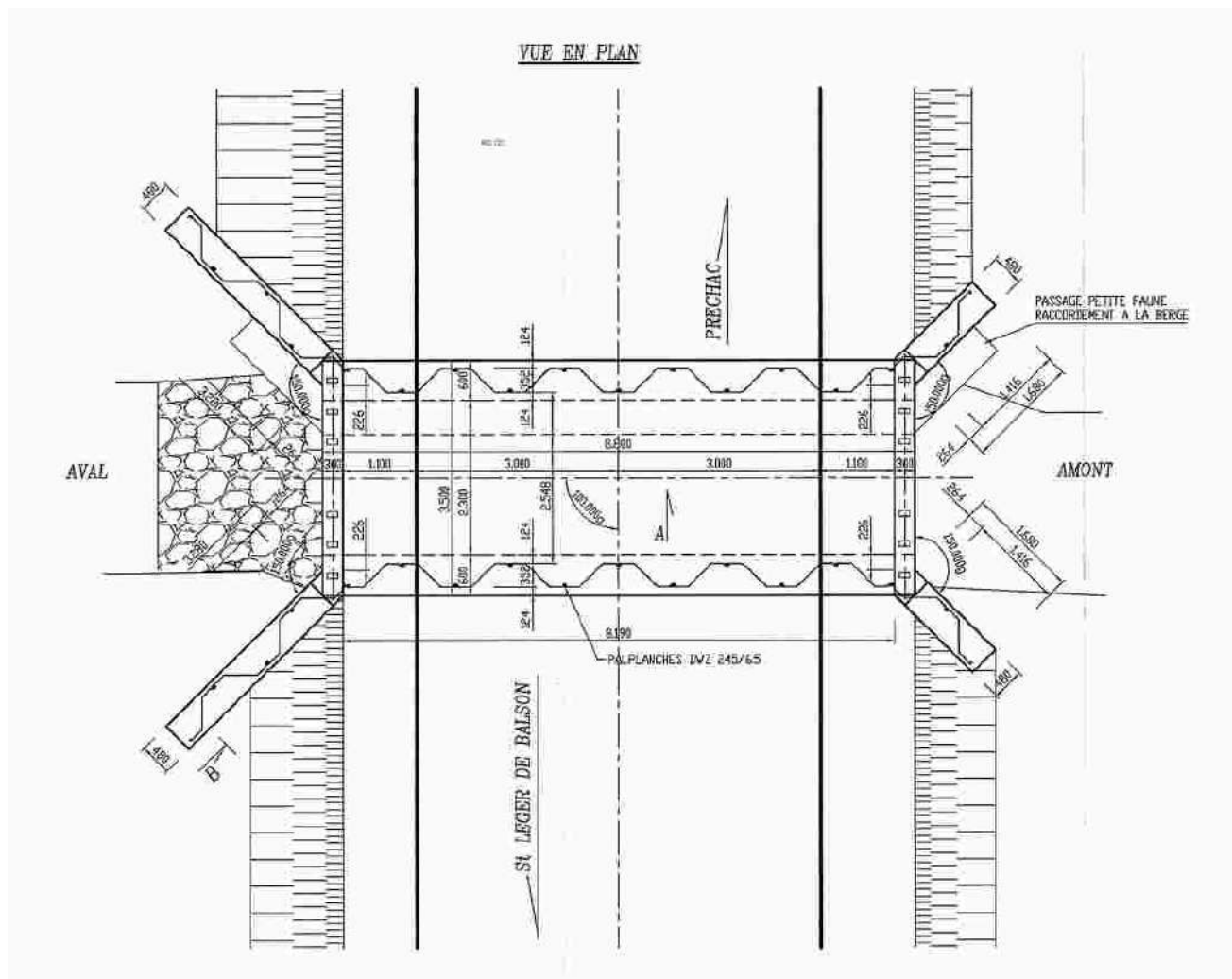


Illustration 6 : Vue en plan de l'ouvrage – Source : CD 33.

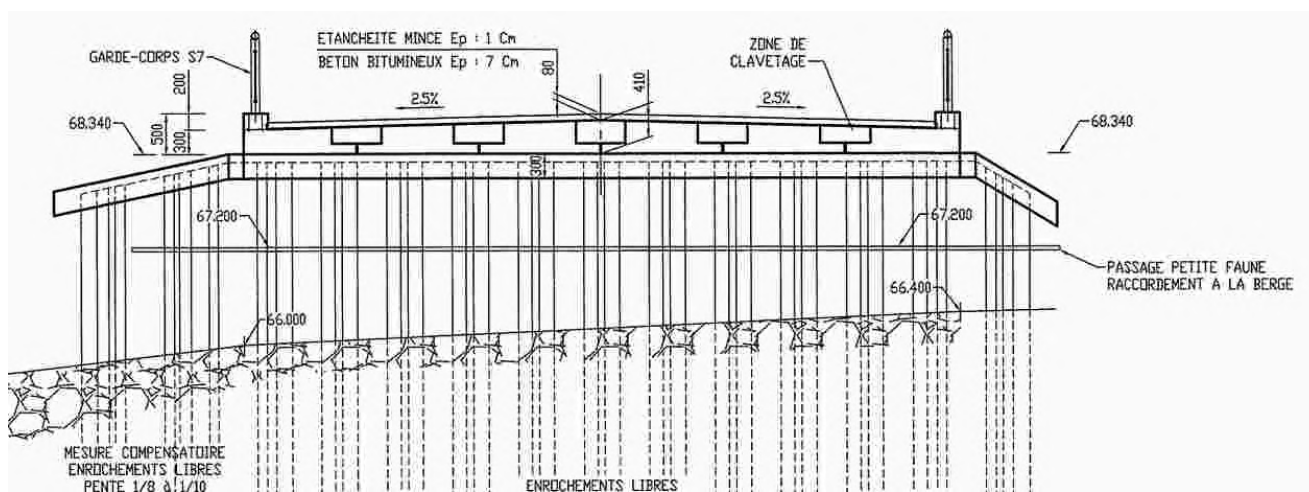


Illustration 7 : Vue en coupe de l'ouvrage – Source : CD 33.

Conclusion\Remarques

La reconstruction de cet ouvrage ancien très dégradé a été l'occasion d'améliorer les continuités écologiques. La recherche de solutions techniques adaptées a permis de limiter les coûts de reconstruction ainsi que la durée du chantier.

Dans ce projet, le développement durable a été pris en compte tant au niveau des continuités biologiques que des coûts, de la consommation de matériaux et du transport. Le béton de l'ancien ouvrage a été réutilisé pour l'aménagement du nouveau pont. La gestion du bétonnage a permis de limiter au maximum les risques de pollution du cours d'eau par les laitances, et le choix d'utiliser des palplanches avec surépaisseur d'acier, mais sans protection anticorrosion, a permis de supprimer les risques de diffusion de produits chimiques dans le cours d'eau. Ce dernier choix devra toutefois être évalué sur la durée de vie de l'ouvrage.

Le projet a fait l'objet d'une déclaration au titre de la « Loi sur l'eau », mais la concertation en amont, avec l'Onema en particulier, a permis de faciliter l'instruction du dossier.

La continuité hydrobiologique a été rétablie et des traces de passage de petite faune ont été relevées après mise en service.

Bibliographie

CG 33, Philippe Guinard. *Routes et mobilité durable, concours « Infrastructures pour la mobilité et la biodiversité »*. *Reconstruction du pont de Luas à Préchac (33)*. 2010, 4 p.

Lauriere & Fils. *Route départementale 222, reconstruction du pont de Luas – Plan d'ensemble*. 2009

Rédaction :
Marc Gigleux (Cerema Est)

Conseil départemental de Loire-Atlantique

RD 33 : reconstruction du pont de la Voûte sur la rivière - Pont d'Arm (44)

Fiche|05

Maître d'ouvrage : conseil départemental de Loire-Atlantique
Partenaire : communauté d'agglomération « Cap Atlantique »

Coût global : 850 000 € TTC
Travaux : janvier à mai 2011



Illustration 1 : Vue d'ensemble du pont de la Voûte – Source : CD 44.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Il s'agit d'une route départementale supportant 5 000 véh/j en contexte de marais.

Objectifs et finalités de l'opération/Enjeux locaux

Le pont de la Voûte est un ouvrage en béton armé construit en 1957. En 2009, il est constaté d'importantes dégradations sur cet ouvrage : le radier, trop haut, crée des remous en aval qui déstabilisent les culées ; l'ouverture trop faible entraîne une mise en charge de l'ouvrage et la corrosion des armatures métalliques du tablier en contact avec l'eau salée. Les travaux de confortement entrepris en 2009 et 2010 stabilisent l'ouvrage en attendant sa reconstruction. Il est soumis à une hydraulique de type estuarienne, fortement influencée par le balancement des marées.

L'objectif est la reconstruction de l'ouvrage d'art, tout en limitant les impacts des travaux sur les milieux naturels, mais également pour les usagers de la route en phase travaux. Il s'agit de rétablir les continuités écologiques terrestres et aquatiques (présence d'un seuil et d'une chute de 1 m en aval), d'aménager une voie cyclable pour favoriser les déplacements en modes doux et rétablir le fonctionnement hydrologique d'une partie du marais côtier.

Les marais en aval du pont sont utilisés pour la production de sel et la conchyliculture (palourdes), l'ostréiculture et la mytiliculture. En amont, le marais doux est exploité en polyculture élevage.

Ces travaux sont représentatifs de la politique volontariste du Département de Loire-Atlantique en matière d'intégration du développement durable dans sa politique routière. L'opération a été présentée au concours « Infrastructure pour la mobilité et biodiversité » (Iddrim) de 2011.

Cadre géographique du projet

Le pont sur l'étier¹ de Pont d'Arm est localisé dans le marais de Mès entre Saint-Molf et Asserac en Loire-Atlantique. Il est situé dans les périmètres d'un grand nombre de sites protégés ou à enjeux : site Natura 2000, Zico, Znieff II, zone Ramsar, Parc naturel régional de la Brière.



Illustration 2 : Localisation du pont de la Voûte – Source : ©2019 Google.

1 Étier : chenal étroit contenant de l'eau provenant de la mer. La plupart des étiers servent à l'alimentation en eau des marais salants.

Études

Les études menées dans le cadre de ce projet ont intégré à la fois les enjeux du milieu naturel, mais également les enjeux des exploitants professionnels du marais et l'aménagement d'un itinéraire cycliste. Les services techniques ont comparé des projets « identiques du point de vue fonctions rétablies » en y intégrant également le paramètre « espérance de vie de l'ouvrage ». La phase travaux, délicate du fait de l'accumulation d'environ 1 000 m³ de sédiments non pollués en amont du seuil, a fait l'objet d'un protocole spécifique de gestion.

L'organisation de réunions de concertation regroupant les exploitants professionnels, naturalistes et gestionnaires du marais a permis de déboucher sur un projet consensuel, même si des craintes se sont exprimées à propos de la destruction du seuil de l'ouvrage.



Illustration 3 : Ancien ouvrage et vue sur la chute.
Source : CD 44.

L'aménagement est soumis à déclaration au titre des rubriques 4.1.2.0 « Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu avec un montant entre 160 k€ et 1 900 k€ » et 4.1.3.0 « Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin, 3° Dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent : b) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 500 m³ lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines, mais inférieur à 500 000 m³ ».

Résultats

L'étude économique réalisée a montré que la réhabilitation de l'ancien ouvrage avec transformation du radier et passerelle à vélos représentait un coût de 730 000 € TTC, pour une durée de vie estimée à 50 ans et un dimensionnement hydraulique insuffisant. Finalement un nouvel ouvrage a été construit, qui intègre le passage des vélos et les passages pour les loutres, sans seuil en lit mineur, et représente un coût de 850 000 € TTC avec une ouverture hydraulique portée de 7,50 m à 13 m.

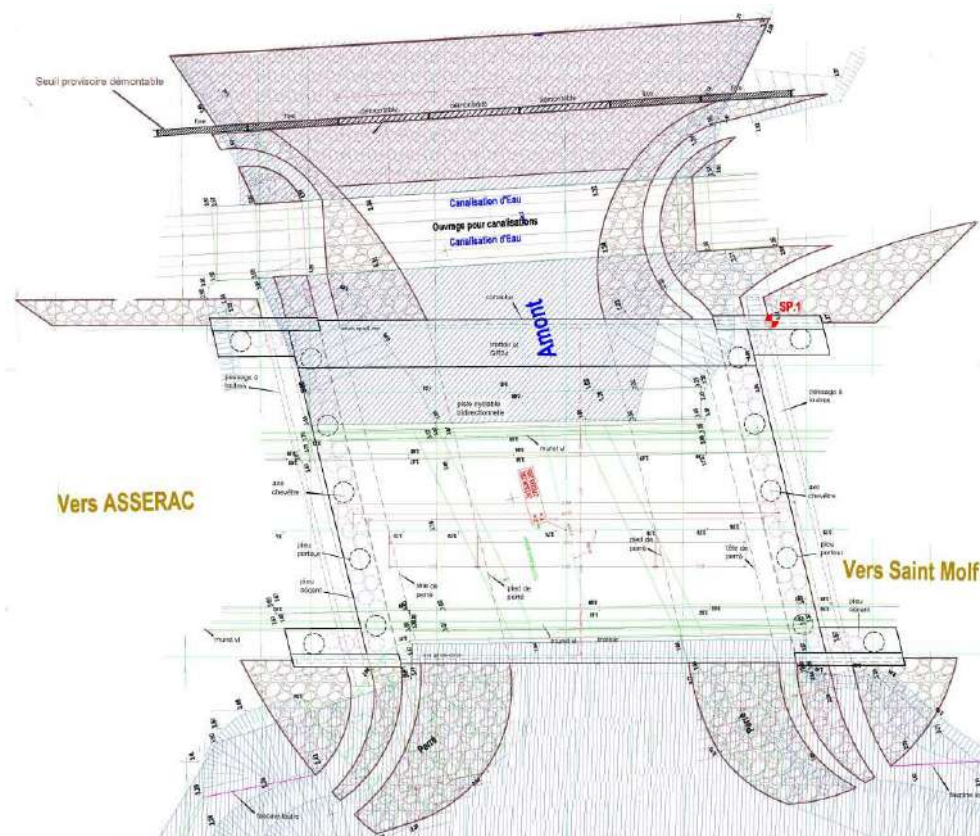


Illustration 4 : Vue de dessus de l'ouvrage – Source : CD 44.

Mise en œuvre et aménagements

Le nouvel ouvrage rétablit la circulation des véhicules sur la RD 33 et une piste cyclable. L'étier de Pont d'Arm est rétabli sans radier et des passages à loutre sont aménagés sur les deux berges. Les animaux sont guidés vers ces passages et dissuadés de franchir la route par la mise en place, le long de la RD, de fascines (assemblage de branchages).

Afin de limiter la gêne occasionnée par la coupure de la route et réduire le temps de dérangement de la faune, le choix a été fait de limiter la durée du chantier. Pour cela, le maître d'ouvrage a donné la priorité à la préfabrication des poutres. Le matériau utilisé est un béton fibré ultra-performant (BFUP) qui résiste à la corrosion et permet de réduire l'épaisseur des poutres. Grâce à cette technique, la section hydraulique a pu être augmentée sans modification du profil en long de la route.



Illustration 5 : Vue sur les fascines mises en place.
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud

La phase chantier a fait l'objet d'une attention particulière du fait de la présence de 1 000 m³ de sédiments non pollués en amont de l'ouvrage et qui ont été remobilisés suite à la destruction du radier. Pour éviter qu'ils ne soient entraînés trop rapidement et que leurs concentrations dans le cours d'eau portent atteinte à sa qualité, un seuil provisoire démontable a été construit à l'amont de l'ouvrage avant son démontage. Le seuil, composé de profilés métalliques et de madriers, a été baissé au fur et à mesure du déroulement du chantier. Les abaissements du seuil sont réalisés par retraits successifs de madriers. Ces opérations s'accompagnent d'un contrôle de la qualité des eaux en aval et se sont poursuivies jusqu'à ce que le lit retrouve son équilibre naturel.

Caractéristiques de l'ouvrage

Appuis en béton recouverts en surface de BFUP et habillés de pierres locales, poutres préfabriquées en BFUP permettant de dégager une section hydraulique plus importante, aménagement de deux dalots et deux banquettes pour la loutre. Gabarit hydraulique de l'ouvrage de 14 m x 3,20 m au lieu de 7,90 m x 1,74 m.

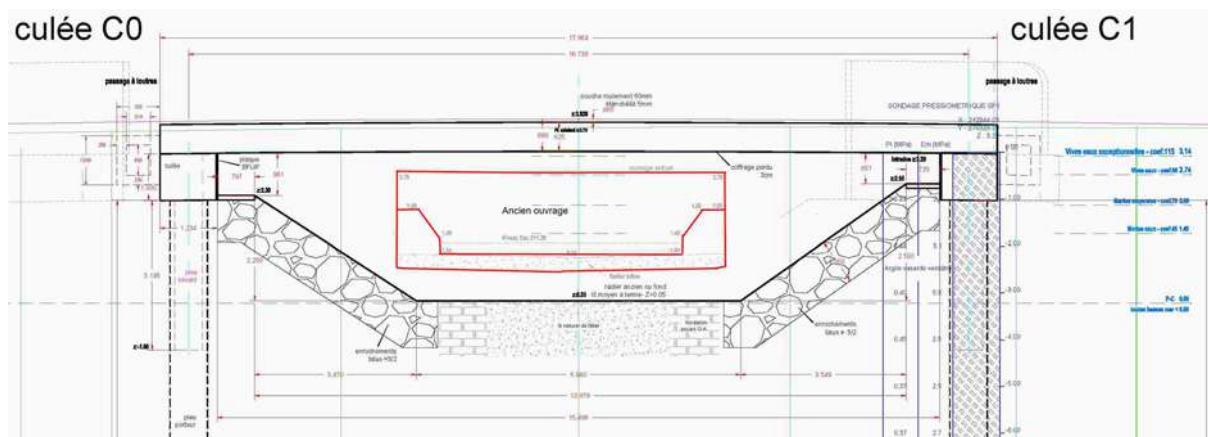


Illustration 6 : En rouge, la section et la position de l'ancien ouvrage – Source : CD 44.

Conclusion\Remarques

La reconstruction de cet ancien ouvrage a été l'occasion de rétablir des continuités écologiques, d'améliorer l'hydraulique d'un cours d'eau influencé par les marées et d'aménager un cheminement piétons et cyclistes sécurisé. La recherche de solutions techniques adaptées a permis de limiter la durée du chantier tout en augmentant l'espérance de vie de l'ouvrage.

Dans ce projet, la prise en compte dès la conception, des contraintes liées à la gestion d'un important dépôt de sédiments a permis la mise en œuvre d'une solution simple et efficace de gestion de ce dépôt.

La faune bénéficie de deux types de passages sécurisés sous l'ouvrage, à savoir un espace de berge laissé libre ainsi qu'un ouvrage spécifique pour la petite faune sur chaque rive. Les contraintes techniques de cette zone de marais n'ont pas permis d'implanter le passage spécifique de la faune à une cote plus haute que les berges sous l'ouvrage, ce qui n'apporte pas de possibilité supplémentaire de passage pour la faune en cas de niveau d'eau important.

Par ailleurs, la présence de deux canalisations (côté amont), environ un mètre devant les passages spécifiques pour la petite faune, ne favorise pas leur fonctionnalité.



Illustration 7 : Vue sur les canalisations positionnées devant l'ouvrage.
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud

L'intégration paysagère des aménagements a bien été prise en compte. La mise en œuvre de fascines le long de la route pour guider la faune vers les passages est une mesure intéressante et pérenne. Peu de retours d'expérience existent sur la hauteur nécessaire à l'efficacité de ce type de dispositif de guidage. La hauteur de la fascine peut poser question, mais semble être suffisante, en effet, le suivi spécifique réalisé par le Groupe mammalogique breton (GMB) montre la fréquentation de l'ouvrage (notamment les berges) par la loutre d'Europe.

Bibliographie

Routes et mobilité durable, concours « Infrastructures pour la mobilité et la biodiversité ». Remplacement du pont de la Voûte sur la RD 33, entre Saint-Molf et Asserac, Département de Loire-Atlantique, 2011.

RD 33 – Remplacement du pont de la Voûte – Plan d'ensemble, Département de Loire-Atlantique/Direction des infrastructures/Service ouvrages d'art, 2010.

Rédaction :
Denis Lepetit (CD44)
Jean-François Bretaud (Cerema Ouest)

Direction interdépartementale des routes Ouest Aménagement de passages pour la Loutre (Régions Bretagne et Pays de la Loire)

Fiche|06

Maître d'ouvrage : DIR Ouest
Partenaires : LPO, MNE, GMB, GREGE, SMRE, Cerema Ouest

Coût : variable selon les aménagements mis en œuvre
(de 6 000 € à 13 000 €)
Travaux : depuis 2010



Illustration 1 : Banquette dans une buse béton.
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Le réseau routier national breton est ancien. Commencé en 1969, il s'acheva en 1994, excepté la RN164 dans le Centre Bretagne où des aménagements sur place sont en cours.

Le réseau de la Direction interdépartementale des routes Ouest (DIRO) est long de 1 520 km, dont 1 230 km de routes à 2 x 2 voies (RN, autoroute).

Cadre de l'intervention

Depuis 2012, la DIRO est engagée dans une démarche de requalification environnementale de son réseau, notamment sur le volet biodiversité, se traduisant par de nombreuses initiatives (convention avec des associations de protection de la nature, formation des agents à la reconnaissance des espèces végétales et animales, relevé des collisions avec la faune, territoire d'expérimentation avec la valorisation des produits de fauche et programme de recherche avec le programme ITTECOP PolLinéaire). Cette démarche a notamment été valorisée par le premier prix du concours « Infrastructure pour la mobilité et biodiversité » (Iddrim) dans la catégorie continuités écologiques (2012) pour le projet de reconquête du bassin versant de la Ria d'Étel par la Loutre.

Objectifs et finalités de l'opération

L'objectif est d'évaluer l'effet de coupure du réseau, de hiérarchiser les zones à enjeux et de mettre en œuvre des travaux de rétablissement des continuités écologiques.

Cadre géographique du projet

Réseau étendu sur sept départements (Côtes-d'Armor, Finistère, Morbihan, Ille-et-Vilaine, Loire-Atlantique, Maine-et-Loire et Mayenne).



Illustration 2 : Réseau DIR Ouest.

Enjeux locaux

En France, la Loutre d'Europe est essentiellement présente dans le Massif Central, sur la façade atlantique et en Bretagne. Cette dernière région a donc une responsabilité majeure dans la pérennité de l'espèce et notamment en tant que zone source dans l'optique d'une recolonisation des régions où elle a disparu. Depuis une trentaine d'années, la Loutre y a opéré une recolonisation de nombreux bassins versants, permettant d'espérer une reconnexion à terme des petites populations relictuelles et isolées de Normandie et de Mayenne. Cette recolonisation s'est opérée à partir du principal noyau de population situé en Centre-Bretagne, vers la périphérie de la région. L'espèce a ainsi rejoint des zones dont le réseau et le trafic routiers sont plus denses (75 % du trafic routier de la DIRO est supérieur à 10 000 véh/j) et des interrogations demeurent sur la poursuite du mouvement de reconquête.

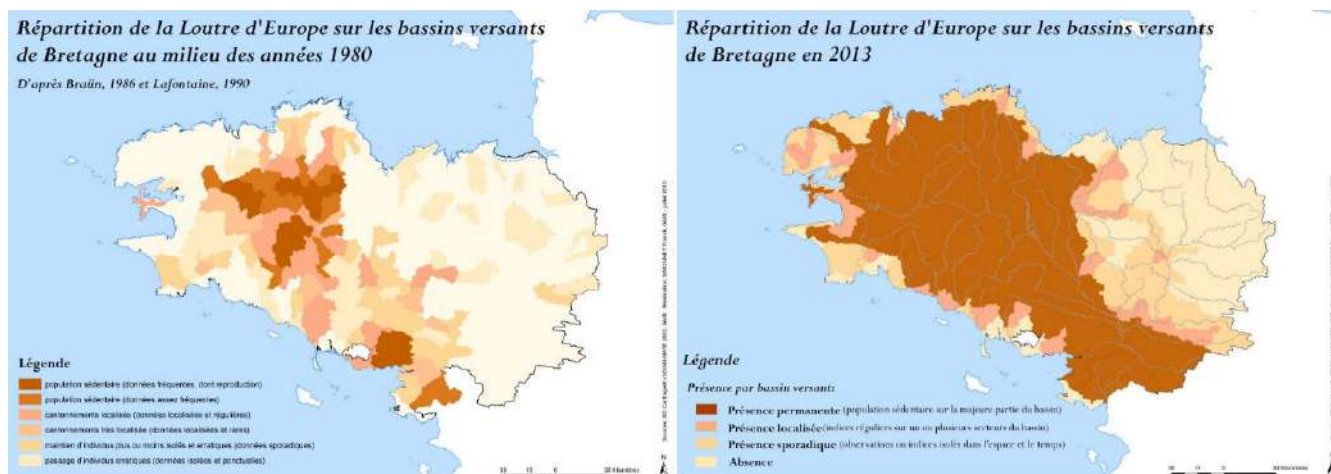


Illustration 3 : Répartition de la Loutre d'Europe sur les bassins versants bretons en 1980 et 2013 – Source : GMB.

La mortalité routière constitue aujourd’hui la première source de mortalité directe due à l’homme chez la Loutre d’Europe (Chanin, 2003 ; Kôrbel, 1995). Étant donné l’écologie et la dynamique des populations de cette espèce, ce phénomène peut affecter rapidement les chances de reproduction d’une population locale et sa capacité de recolonisation. À ce titre, il figure parmi les principaux enjeux du PNA Loutre. En Bretagne, près de 130 cas de mortalité routière ont été recensés sur la période 2004-2013. Le nombre de collisions est en forte augmentation depuis 10 ans, du fait de la recolonisation opérée par l’espèce et de l’intensification des réseaux et trafics routiers. Localement, la mortalité routière pourrait empêcher la recolonisation, voire entraîner des régressions.

Études et diagnostics

Études

Deux niveaux d'études complémentaires ont été menés.

- A)** Le premier niveau avait pour objectif de travailler à l'échelle des 1 520 km du réseau routier en identifiant les zones à enjeux de continuités écologiques. Il s'agissait de travailler sur le réseau dans son intégralité à partir des données existantes et homogènes. Le choix a donc été fait de ne retenir que les données pertinentes complètes et étendues sur toute la zone d'étude :
- les cours d'eau classés au titre de l'article L 214-17 du code de l'environnement (liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux en très bon état écologique ou identifiés par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire-Bretagne comme jouant le rôle de réservoir biologique – Listes 1 et 2) ;
 - les zones à biodiversité préservée (cette information produite par le groupement d'intérêt public Bretagne environnement et extrapolée pour les Pays de la Loire recense les territoires concernés par au moins un dispositif de préservation du patrimoine naturel : arrêté de protection de biotope, espaces du conservatoire du littoral, espaces naturels sensibles, Natura 2000, parc naturel marin, parc naturel régional, réserve biologique ONF, réserve nationale de chasse et de faune sauvage, réserves naturelles nationales, réserves naturelles régionales, sites naturels gérés par une association de protection de la nature).

En complément, il a été demandé aux Centres d'entretiens et d'intervention (CEI) de la DIR Ouest de faire parvenir les données disponibles sur les collisions, les ouvrages hydrauliques de petite dimension, les clôtures à faune, les équipements particuliers (passage à faune, banquette). Même si les résultats de cette enquête étaient hétérogènes, ils ont constitué cependant un état de référence indispensable dans le cadre d'une politique d'acquisition de données plus systématique, nécessaire à la bonne connaissance et au bon fonctionnement du réseau.

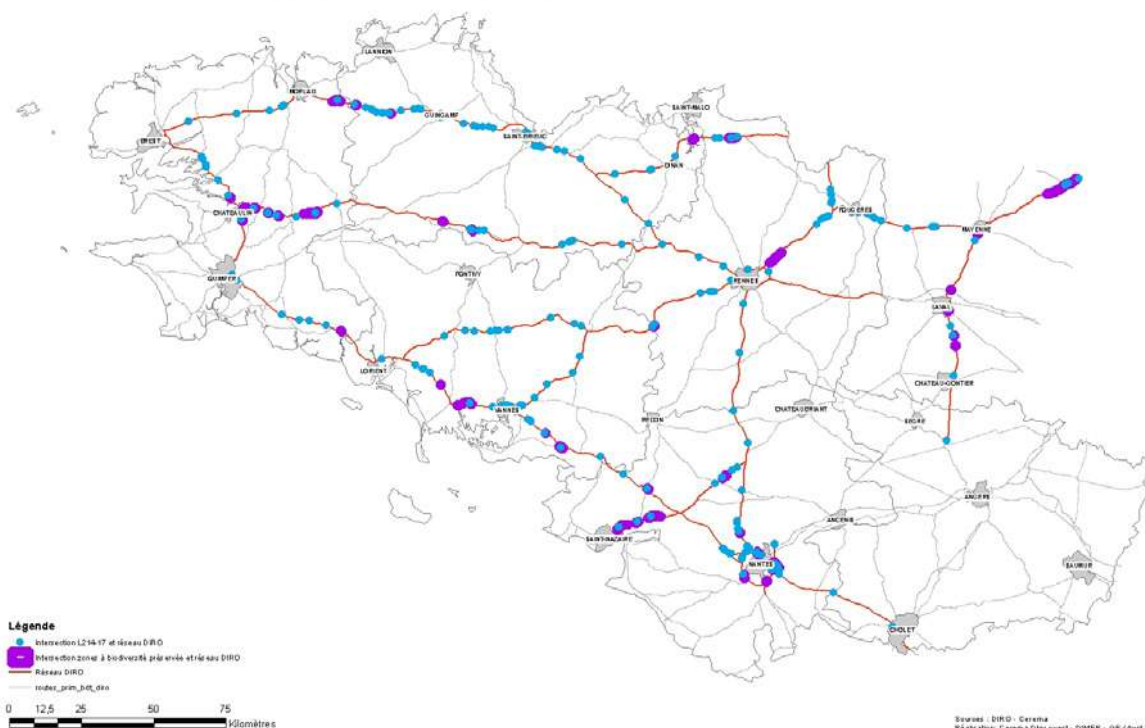


Illustration 4 : Zones à enjeux de continuité écologique.

Ces enjeux ont ensuite été hiérarchisés de la manière suivante :

- zone de priorité 1 : superposition de l'intersection des cours d'eau classés au titre du L 214-17 avec le réseau DIRO et de l'intersection des zones à biodiversité préservée avec le réseau DIRO ;
- zone de priorité 2 : présence unique d'une zone à biodiversité préservée ou d'un cours d'eau classé au titre du L 214-17.

Un croisement des enjeux prioritaires de la DIRO au regard des corridors écologiques régionaux identifiés par le SRCE Bretagne a également été fait. Il s'est agi de proposer une interprétation de la transparence écologique du réseau au droit de ces corridors au regard des connaissances de terrain.



Illustration 5 : Évaluation de la fonctionnalité des corridors SRCE au regard du réseau DIRO.

- B) Avec l'aide des trois associations partenaires (GMB-MNE-LPO Anjou) il est apparu nécessaire de créer des ouvrages de franchissement des principaux cours d'eau de certains axes routiers de Finistère, des Côtes-d'Armor, d'Ille-et-Vilaine, de Mayenne et de Maine-et-Loire.

Résultats

- A) L'étude géomatique de l'ensemble du réseau a permis d'étudier 227 points ou zones pour lesquels une visite de terrain revêt un caractère prioritaire. Une hiérarchisation permet néanmoins d'optimiser les interventions avec 28 zones ou points en priorité 1 (continuités verte et bleue confondues), 199 en priorité 2 décomposées comme suit : 178 pour la continuité bleue, 21 pour la continuité verte. L'ensemble des zones a fait l'objet d'une visite et d'une évaluation de l'effet de coupure du réseau DIRO au regard des continuités écologiques.

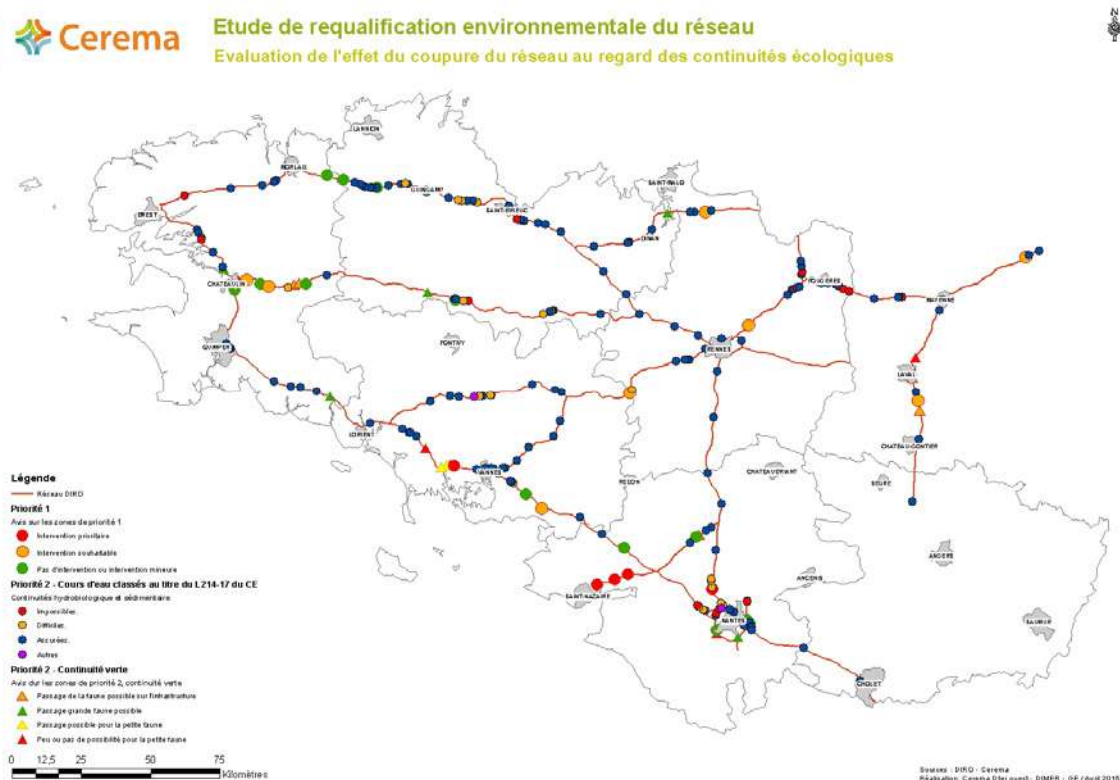


Illustration 6 : Évaluation de l'effet de coupure du réseau au regard des continuités écologiques.

- B) En complément, le travail des partenaires associatifs a permis la réalisation de 84 visites d'ouvrages, dont 9 ont d'ores et déjà bénéficié d'un aménagement.

La visite consistait à décrire la perméabilité de chaque ouvrage pour les mammifères semi-aquatiques et à faire des propositions d'aménagement. Des priorités d'aménagement ont été définies en fonction des caractéristiques de l'ouvrage et du risque de collision qu'il représente, de l'enjeu en termes de présence de la Loutre et de la facilité d'aménagement (et donc du coût).

Tout ce travail a permis d'établir un plan pluriannuel et hiérarchisé de travaux à mettre en œuvre pour l'amélioration de la transparence de l'infrastructure. En moyenne, cinq ouvrages sont aménagés chaque année.

Mise en œuvre et aménagements

Deux types d'aménagements sont généralement mis en place, en fonction du type d'ouvrage. Les cadres ou buses béton supportent la fixation d'équerres pour la mise en place d'un platelage, quelle qu'en soit la matière (plastique, béton). Les buses métalliques, très répandues sur le réseau DIRO, ne peuvent pas quant à elles être percées. La solution « banquette béton » est alors privilégiée, très souvent à la faveur du renforcement du radier par du béton projeté. Des expérimentations de banquettes flottantes sont en cours depuis début 2016.

Sauf cas particulier, la cote d'implantation est en général supérieure à Q 10, l'objectif étant de favoriser le passage de l'espèce dans l'ouvrage lorsque le régime hydraulique est trop rapide pour que l'espèce puisse franchir l'infrastructure dans le cours d'eau. En effet, bien que bonne nageuse, la Loutre préférera emprunter un passage lui demandant moins de dépense énergétique et empruntera l'infrastructure.

Exemple d'aménagement d'un cadre béton [ouvrage de franchissement du Ninian – RN164 – CEI de Loudéac, commune de Laurenan (22)]

Problématique

Dans le cadre de la convention de partenariat entre la DIRO et les associations naturalistes, le GMB a diagnostiqué l'ouvrage du Ninian comme présentant un risque de collision élevé entre la Loutre présente sur le bassin versant et les véhicules. L'accélération des vitesses d'écoulement à l'intérieur de l'ouvrage rend le passage impossible pour la Loutre, notamment en régime hydraulique fort. La réalisation d'une banquette a donc été décidée.

Caractéristiques de la banquette

- Largeur : 50 cm.
- Longueur : 25 m.
- Tirant d'air : 50 cm.
- Type de platelage : plastique recyclé (longueur de 2 m, épaisseur de 2,5 cm).
- Type de fixation : équerres galvanisées, espacées de 1 m.
- Choix d'implantation : implantation en rive droite, notamment pour faciliter le raccordement de la banquette à la berge.
- Réalisation : en régie par le personnel du CEI de Loudéac.
- Assistance à la réalisation : le Groupe mammalogique breton a réfléchi aux choix d'implantation de la banquette et guidé la DIRO pour un raccordement aux berges de manière optimum.
- Coût : 6 000 € de fournitures.
- Suivi : suivi indices de présence et piège photographique en cours par le GMB – Passage fonctionnel.



Illustration 7 : Vue sur l'amont de l'ouvrage
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.



Illustration 8 : Vue sur la banquette en encorbellement –
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.

Exemple d'aménagement d'une buse béton [ouvrage de franchissement du ruisseau de Montru – RN 137 – CEI de Bain-de-Bretagne, commune de Bourg-des-Comptes (35)]

Problématique

La Loutre est présente sur le cours d'eau de la Vilaine situé à moins de 6 km du franchissement aménagé. Dans la perspective de l'expansion des populations de loutres en Ille-et-Vilaine, il était important d'installer cet ouvrage long de 65 m. De manière à rendre la zone transparente pour cette espèce, une buse sèche conçue pour la petite faune a également été aménagée sur la route départementale attenante.



Illustration 9 : Vue sur l'amont de l'ouvrage
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.

Caractéristiques de la banquette

- Largeur : 50 cm.
- Longueur : 65 m.
- Tirant d'air : 70 cm.
- Type de platelage : plastique recyclé (longueur de 2 m, épaisseur de 2,5 cm).
- Type de fixation : équerres galvanisées, suivant le rayon courbure de la buse, espacées de 1 m.
- Choix d'implantation : implantation en rive droite, notamment pour faciliter le raccordement de la banquette à la berge.
- Réalisation : en régie par le personnel du CEI de Bain-de-Bretagne.
- Assistance à la réalisation : le Groupe mammalogique breton a réfléchi aux choix d'implantation de la banquette et guidé la DIRO pour un raccordement aux berges de manière optimum.
- Coût : 13 000 €/HT de fournitures et pose.
- Suivi : suivi en cours par le Cerema (pièges photographiques) – Ouvrage fonctionnel pour de nombreuses espèces (épreintes de loutres sur la banquette...).



Illustration 10: Vue sur l'intérieur de l'ouvrage.
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.

Exemple d'aménagement d'une voûte béton [ouvrage de franchissement du ruisseau du Crann – RN 164 – CEI de Châteauneuf-du-Faou, commune de Pleyben (29)]

Problématique

Plusieurs loutres présentes sur ce cours d'eau avaient été percutées avant la mise en place de l'aménagement. Il s'agit du premier ouvrage aménagé à la faveur du partenariat avec le Groupe mammalogique breton (2012).

Caractéristiques

- Largeur : 40 cm.
- Longueur : 50 m.
- Tirant d'air : 60 cm.
- Type de platelage : plaques de béton.
- Type de fixation : équerres galvanisées, reprise par tige filetée dans intrado, système de fixation espacé de 1 m.
- Choix d'implantation : implantation en rive gauche, notamment pour coller à la physionomie du site.
- Réalisation : en régie par le personnel du CEI de Châteauneuf-du-Faou.
- Assistance à la réalisation : le Groupe mammalogique breton a réfléchi aux choix d'implantation de la banquette et guidé la DIRO pour un raccordement aux berges de manière optimum.
- Coût : 6 000 € de fournitures.
- Suivi : suivi réalisé par piégeage photographique par le GMB – Ouvrage fonctionnel pour de nombreuses espèces (Loutre, Renard, Vison d'Amérique...).



Illustration 11 : Vue sur l'aval de l'ouvrage
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.



Illustration 12 : Vue sur l'intérieur de l'ouvrage.
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.

Exemple d'aménagement d'une buse métallique [ouvrage de franchissement du ruisseau de la Truite – RN 12 CEI du Perray, commune de Lamballe (22)]

Problématique

Dans le cadre du renforcement de la buse en béton métallique, il a été jugé opportun de rétablir la continuité écologique par la mise en place d'une banquette béton et l'aménagement par enrochement des raccordements aux berges.

Caractéristiques de la banquette

- Largeur : 90 cm.
- Longueur : 25 m.
- Tirant d'air : 1,3 m.
- Type d'aménagement : banquette béton.
- Choix d'implantation : implantation de la banquette en regard d'une berge présente sur la même rive, sous un pont routier en aval.
- Réalisation : banquette réalisée dans le cadre du renforcement par un radier béton de la buse métallique par la DIRO.
- Coût : 40 000 € de fournitures et pose.
- Suivi : suivi réalisé par le GMB (indices de présences) – Ouvrage fonctionnel pour de nombreuses espèces (Loutre, Renard, Vison d'Amérique...).



Illustration 13 : Vue sur la banquette en béton.
Crédit : Cerema – J.-F. Breaud.

Exemple d'aménagement d'une buse béton de petite dimension [(1 000 mm de diamètre) à l'aide d'un ponton flottant [ouvrage de franchissement du ruisseau du Lavoir de Languidic – RN24 – CEI de Locminé, commune de Languidic (56)]

Problématique

Le cheminement de la Loutre sur le bassin versant de la Ria d'Étel est interrompu, au niveau du cours d'eau du lavoir de Languidic, par une buse de diamètre 1 000 mm qui passe sous la RN 12 (route à 2 x 2 voies en remblai). La mise en place de ce ponton flottant a pour objectif d'inciter la Loutre à passer dans l'ouvrage hydraulique, y compris en période de pluie, pour éviter les collisions liées à un passage sur l'infrastructure.

Caractéristiques du ponton flottant

- Largeur : 30 cm.
- Longueur : 50 m.
- Tirant d'air : 80 cm.
- Type d'aménagement : ponton flottant.
- Choix d'implantation : les 41 éléments du ponton sont laissés libres de mouvement à l'intérieur de l'ouvrage. Ils sont maintenus à l'amont par un dispositif qui permet également sa fluctuation en fonction du niveau, et solidement accrochés aux berges à l'aide de poteaux.
- Réalisation : ponton fabriqué et posé par le Grege (Groupe de recherche et d'études pour la gestion de l'environnement).
- Assistance à la réalisation : CEI de Locminé.
- Coût : 10 000 € de fournitures et pose.
- Suivi : suivi réalisé par le Grege et le GMB – Des empreintes de Loutre indiquent que le ponton flottant est fonctionnel.



Illustration 14 : Vue aval de l'ouvrage – Source Grege.



Illustration 15 : Vue sur l'amont de l'ouvrage – Source : Grege.

Conclusion\Remarques

Des aménagements en faveur des petites espèces, notamment mustélidés semi-aquatiques, sont possibles dans beaucoup d'ouvrages (buse ou cadre béton, buse métallique) pour peu que l'espace libre entre la banquette et l'intrados ou la voûte de l'ouvrage soit suffisant (70 cm, voire moins en fonction des contextes) et que le raccordement aux berges soit possible.

Au-delà de l'aspect technique de ce travail, le processus de requalification environnementale du réseau a permis de nouer de nombreux échanges fructueux entre partenaires. En hiérarchisant sur cinq ans les aménagements possibles à enveloppe budgétaire restreinte, la DIRO pérennise son engagement en faveur de la biodiversité.

Ce travail a aussi permis de mettre en place une base de données environnementale à partir de laquelle de nombreuses suites ont été possibles, comme :

- le travail sur les cours d'eau classés au titre du L 214-17 du code de l'environnement et pour lesquels les ruptures de continuités écologiques doivent être corrigées dans un délai de cinq ans (liste 2) ;
- la contribution au Plan national d'action en faveur de la Loutre avec le recensement des ouvrages routiers équipés pour permettre le passage de l'espèce dans les ouvrages.

Bibliographie

- Chanin. « Monitoring the Otter *Lutra lutra*. Conserving Natura 2000 Rivers. », *Monitoring series*, n° 10. Peterborough, English Nature, 2003.
- Korbel O. « Hindering Otter (*Lutra lutra*) Road Kills », *UICN Otter Specialist Group Bulletin*, 11. 1995, p. 40-47.
- Simmonet. *Aménagement de passage à Loutres sur le réseau routier national en Bretagne*. 2014, 55 p.
- Perrin. *Aménagement de passage à loutres sur le réseau routier national en Mayenne*. 2013, 21 p.
- Meme-Laffond/Torel. *Analyse et proposition d'amélioration de la N 249, axe de rupture de continuité « loutre »*. 2015, 54 p.
- Bretaud J.-F., DIRO. *Requalification environnementale du réseau – Volet biodiversité – Synthèse des visites*. 2014, 93 p.

Rédaction :
Jean-François Bretaud (Cerema Ouest)

SNCF Réseau

Aménagement d'une passe à poissons au niveau du radier du pont ferroviaire du Vidourle (30) (34)

Fiche|07

Maître d'ouvrage : SNCF Réseau

Coût : 400 000 € HT (études, travaux, communication)
Financement AERMC à hauteur de 80 % du coût des travaux
Travaux : mai à septembre 2014



Illustration 1 : Passe à poissons du Vidourle –
Crédit : Cerema – A. Rosso-Darmet.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Il s'agit d'un pont ferroviaire franchissant le Vidourle, fleuve côtier. Ce viaduc, mis en service en 1848, est constitué de cinq arches de plein cintre. Les piles sont protégées par un radier subhorizontal, coupant transversalement la totalité du lit mineur du Vidourle.

Contexte

L'opération est inscrite au contrat de rivière 2013-2018 et s'intègre dans un schéma d'ensemble mis en place à l'échelle du bassin versant du Vidourle pour le rétablissement de la continuité écologique.

Le pont ferroviaire est référencé comme ouvrage prioritaire au titre du Plan de gestion des poissons migrateurs (Plagepomi 2010-2015) du bassin Rhône-Méditerranée.

Le Vidourle, du seuil du pont de Villetelle (amont du pont ferroviaire) à la mer, est identifié en Zone d'action prioritaire (ZAP) pour l'Alose feinte et la Lamproie marine. La ZAP anguille, plus étendue, couvre les trois quarts du linéaire du Vidourle.

Cet ouvrage a été inscrit dans le lot 2 des « ouvrages Grenelle », en tant que seuil impactant significativement la continuité piscicole qu'il fallait restaurer avant fin 2012.

L'ouvrage s'inscrit également dans un tronçon du Vidourle classé en liste 2 en 2013 par arrêté du préfet coordonnateur de bassin, au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement. Ce classement impose de fait la restauration de la continuité écologique au niveau de l'ouvrage ferroviaire dans un délai de cinq ans (*i.e.* avant le 11 septembre 2018).

Cette opération a remporté le prix « Infrastructure pour la mobilité et biodiversité » au concours de l'IDDRIM en 2014.

Objectifs et enjeux locaux

Le Vidourle constitue un enjeu important pour trois espèces de poissons migrateurs amphihalins (dont une partie du cycle biologique se fait en eau douce et une autre partie en eau salée): l'Anguille européenne, l'Alose feinte du Rhône (espèce endémique et emblématique du bassin Rhône-Méditerranée) et la Lamproie marine. L'anguille est thalassotoque, elle se reproduit en mer des Sargasses et migre pour croître en rivière. L'Alose et la Lamproie sont potamotoques, se reproduisent en rivière, et grandissent en mer. Ces espèces sont inscrites sur les listes rouges de l'UICN, respectivement en danger critique d'extinction, en espèce vulnérable et en espèce quasi menacée.

Il s'agit de rétablir la continuité écologique au droit du pont ferroviaire de Gallargues, pour ces trois espèces. L'opération participe localement à la reconquête d'un axe de migration à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée (Vidourle) et contribue à la préservation/restauration de populations de ces espèces piscicoles.

Le pont ferroviaire de Gallargues est un ouvrage difficilement franchissable, voire infranchissable selon les espèces piscicoles, en dehors des périodes de crues. Le radier en maçonnerie et béton de chaux génère une chute de 1,1 à 1,2 m en étiage à son extrémité aval. Identifié dans le Référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE 35036), il constitue le 4^e ouvrage/seuil transversal conséquent sur le Vidourle depuis la mer ; il se situe 20,5 km à l'amont de l'embouchure.



Illustration 2 : Lamproie marine –
Crédit : © Association MRM.



Illustration 3 : Alose feinte du Rhône –
Crédit : © Association MRM – Y. Gouguenheim.



Illustration 4 : Anguille européenne –
Source : AFB.



Illustration 5 : Vue sur le seuil –
Source : SNCF Réseau.



Illustration 6 : Pont ferroviaire de Gallargues sur le Vidourle avant travaux –
Source : SNCF Réseau.

L'aménagement est situé dans les périmètres d'un grand nombre de sites protégés et/ou référencés au titre de la qualité du patrimoine biologique et écologique : Znieff de type I (« cours du Vidourle de Salinelles à Gallargues »), elle-même comprise dans une Znieff de type II plus vaste (« vallée du Vidourle de Sauve aux étangs ») ; inventaire des zones humides du Languedoc-Roussillon ; Espace naturel sensible du Gard (« vallée du Vidourle ») ; Site d'intérêt communautaire « Le Vidourle » du réseau Natura 2000 (quatre espèces ont notamment justifié la désignation du site, l'Alose feinte, la Cistude d'Europe, le Gomphe de Graslin et le Castor d'Europe). Ainsi, la préservation des milieux naturels terrestres et aquatiques constitue un enjeu majeur du site, particulièrement durant la phase travaux.

Cadre géographique du projet

Fleuve côtier méditerranéen, le Vidourle prend sa source dans les Cévennes à environ 630 m d'altitude. Long de 85 km, il draine un bassin versant de près de 800 km², qui s'étend sur les départements du Gard et de l'Hérault. Il rejoint la mer Méditerranée au niveau du Grau-du-Roi.

L'ouvrage ferroviaire se situe sur la ligne de Tarascon à Sète-Ville, entre Nîmes et Montpellier, au PK 49,243. Ce viaduc se trouve à cheval sur les communes de Gallargues-le-Montueux (Gard) et Lunel (Hérault), à l'extrémité sud du moyen Vidourle, dans la plaine littorale. Le projet s'inscrit dans la masse d'eau superficielle « Le Vidourle de Sommières à la mer » (FRDR134b), masse d'eau qualifiée de fortement modifiée en raison des profondes altérations physiques survenues : chenalisation/rectification/stabilisation ; protection de berges/digue ; drainage.



Illustration 7 : Localisation de la passe à poissons – Source : © 2019 Google

Partenaires

Le syndicat interdépartemental d'aménagement et de mise en valeur du Vidourle et de ses affluents (EPTB Vidourle), structure porteuse du contrat de rivière du Vidourle, travaille à la mise en œuvre d'un plan d'action pour l'atteinte du bon état du Vidourle. Une dynamique forte a été engagée par ce syndicat sur la restauration de la continuité biologique, et notamment la montaison¹ des migrateurs amphihalins sur ce fleuve côtier.

Autres partenaires : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse ; Agence française pour la biodiversité (Onema) ; association Migrateurs Rhône-Méditerranée ; DDTM30.

Études et diagnostics

Études

Fin 2011, Réseau ferré de France (RFF) lance une première étude de structure et de faisabilité technique et économique pour l'aménagement d'une passe à poissons sous le viaduc ferroviaire. Les conclusions sont présentées en août 2012 au comité régional d'investissement de RFF, qui autorise l'engagement des phases d'études détaillées, d'études de projet et de réalisation des travaux.

Un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau est établi en 2013 (rubrique 3.1.5.0 : Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens).

Un dossier d'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 (site au droit du projet et sites à l'aval) est également réalisé, conformément à l'article R414-19 du code de l'environnement, au regard de leurs objectifs de conservation.

Sur le plan piscicole, ces dernières études précisent notamment les espèces permanentes présentes dans le Vidourle (une trentaine d'espèces), l'intérêt des trois espèces migratrices amphihalines et leurs limites de migration (à savoir le seuil du pont ferroviaire du Vidourle pour le groupe alose/lamproie, avant les travaux) et le contexte piscicole à proximité de l'ouvrage ferroviaire (2^e catégorie piscicole).

Elles rappellent également tout l'effort d'investigation et d'accompagnement mené par l'association Migrateurs Rhône-Méditerranée sur le sujet (suivis des fronts de migration, des frayères, des ouvrages de franchissement, de la pêche...), avec l'appui des partenaires locaux (AAPMA, fédérations de pêche).

Résultats

La solution proposée est bâtie sur les considérations suivantes :

- sécurité du viaduc (stabilité) et maintien des conditions d'exploitation ferroviaire (pas de limitation de vitesse de circulation des trains pendant les travaux). Ainsi, le radier en béton participant à la stabilité du viaduc, la solution de l'arasement n'était pas envisageable ici. Le choix a été fait d'engager une destruction partielle du seuil (décaissement) et la mise en place d'une passe à poissons, sous l'une des arches du pont ;
- une attention particulière a été portée sur la nature des engins mobilisés lors des travaux (décaissement à la fraiseuse) et un suivi spécifique des vibrations a été mis en place sur le viaduc ;
- compte tenu des enjeux de libre circulation pour les grands migrateurs identifiés sur la portion concernée du Vidourle et du dénivelé à franchir, la solution retenue a été la réalisation d'une passe « naturelle », de type rampe en enrochements à singularités régulièrement réparties.

Mise en œuvre et aménagements

Caractéristiques de l'ouvrage

La passe à poissons se situe entre les piles P1 et P2 (les plus proches de la rive gauche du cours d'eau) ; elle mesure 10 m de largeur pour une longueur de 22 m (totalité du radier). L'ouvrage présente une pente de 4,8 % dans le sens d'écoulement du Vidourle pour une pente transversale de 4,50 % vers le milieu du cours d'eau. Ces pentes permettent respectivement de maintenir une ligne d'eau globalement parallèle au fond ; le versant latéral conduit à maintenir un ennoiment du pied de la rampe même pour les bas débits.



Illustration 8 : Détail sur les « menhirs » – Source : SNCF Réseau.

¹ Action de remonter un cours d'eau pour un poisson migrateur afin de rejoindre son lieu de reproduction ou de développement.

Elle comporte 113 menhirs (diam. 50 cm ; hauteur 90 cm ; hauteur utile 50 cm), régulièrement répartis et encastrés dans une dalle en béton armé. Des enrochements secondaires sont disposés entre les menhirs et scellés dans un bain de mortier. Ces dispositifs (menhirs et enrochements secondaires) sont destinés à dissiper l'énergie, réduire les vitesses d'écoulement et augmenter les tirants d'eau dans la passe à poissons. Chaque espace situé en aval des menhirs constitue une zone d'abri ou de repos pour les individus en migration. La rugosité de fond au niveau du coursier permet de réduire la vitesse d'écoulement à proximité du fond.

Les caractéristiques dimensionnelles de la passe à poissons sont conformes aux préconisations pour l'Alose feinte et l'Anguille, espèces cibles retenues pour cet ouvrage ; l'Alose nage dans la lame d'eau et les Anguilles progressent par reptation dans les zones les moins turbulentes. De part et d'autre de la passe à poissons, des enrochements ont été mis en place, en raccordement avec ceux existants, de manière à créer une pente douce en continuité avec le lit de la rivière.

La phase chantier a fait l'objet d'une attention particulière, pour le respect de l'environnement : mise en place de barrages filtrants et de bassins de décantation des eaux ; mesure de la qualité de l'eau durant toute la durée du chantier ; balisage des zones sensibles sur les rives...

À l'issue des travaux et de la mise en eau, un contrôle/validation de la passe à poissons a été réalisé par l'AFB.

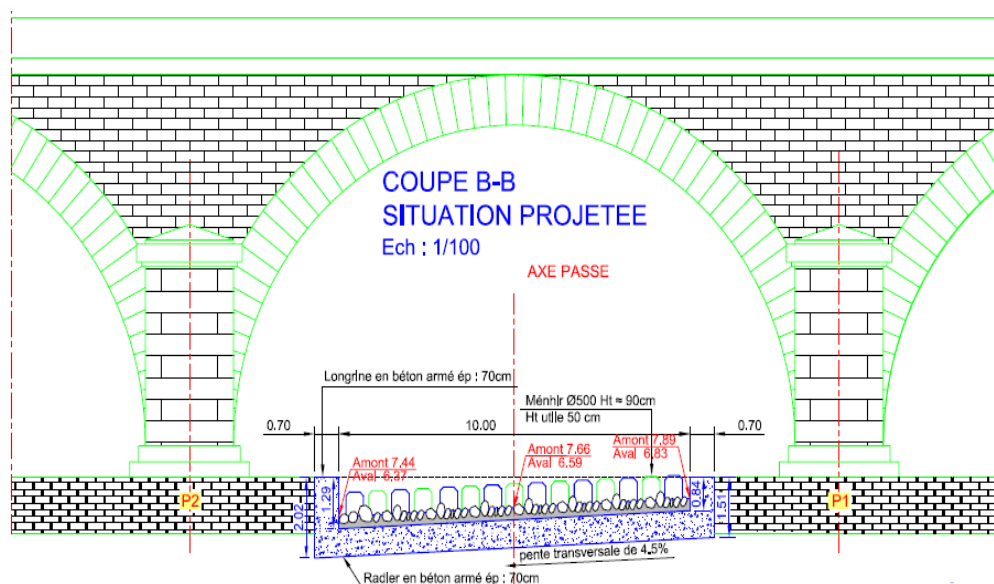


Illustration 9 : Vue en plan de la passe à poissons – Source : Étude d'exécution, SNCF Réseau.



Illustration 10 : Vue sur la passe à poissons en travaux –
Crédit : Cerema – A. Rosso-Darmet.



Illustration 11 : Vue sur la passe à poissons –
Crédit : Cerema – A. Rosso-Darmet.

Conclusion\Remarques

Le suivi direct de l'efficacité et la performance d'une telle passe à poissons est délicat et n'a pas été envisagé dans le cas présent.

Pour l'Alose feinte : le suivi indirect par des prospections en amont de la passe à poissons de Gallargues (MRM, 2016 ; FDAAPPMA30, 2017) confirme la présence et la reproduction effective des Aloses à l'amont du pont ferroviaire depuis 2016 (précisément, à l'aval du seuil d'Aubais/Villetelle, à 23,5 km de la mer). La franchissabilité de la passe à poissons par ce grand migrateur est donc assurée. Depuis les travaux du pont ferroviaire de Gallargues, trois nouvelles frayères ont été colonisées à l'amont dès juin 2016 (des bulls² ont été identifiés). Le potentiel d'accueil du Vidourle pour cette espèce remarquable a donc été ainsi sensiblement augmenté et laisse espérer l'enclenchement d'une nouvelle dynamique favorable liée au retour de géniteurs sur des frayères plus naturelles et de meilleure qualité.

Pour l'Anguille : avant l'installation de la passe à poissons, l'anguille parvenait déjà à franchir le radier du pont ferroviaire ; les Anguillettes se présentant au pied de l'ouvrage empruntaient en effet divers passages préférentiels disponibles. La passe à poissons de Gallargues a été conçue en considérant également cette espèce cible. Elle devrait donc contribuer à favoriser la montaison des Anguilles.

À l'échelle du bassin versant, la dynamique engagée pour le rétablissement de la continuité écologique se poursuit. Elle se traduit actuellement par des études de décloisonnement du fleuve, à l'amont du viaduc ferroviaire, au niveau du seuil et du pont Aubais/Villetelle (ouvrages prioritaires du Plagepomi 2016-2021). Ces travaux bénéficient également à des espèces holobiotiques (espèces qui réalisent leurs migrations en restant dans un milieu d'eau douce), qui effectuent des déplacements plus locaux.



Illustration 12 : « Bull » d'Alose feinte du Rhône – Crédit : © Association MRM – F. Gardin.

Bibliographie

Fiche Cours d'eau – Le Vidourle/Anguille. Migrateurs Rhône-Méditerranée, 2008.

Contrat de rivière du bassin du Vidourle 2013-2018. Syndicat interdépartemental d'aménagement du Vidourle, 2012.

Aménagement d'une passe à poissons sur le radier du pont ferroviaire sur le Vidourle pour la restauration de la continuité écologique du cours d'eau. Dossier de déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement. Réseau ferré de France, 2013.

Informations sur la continuité écologique (ICE). Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Onema, 2014.

B. Adam, M. Mutel, P. Campton et I. Lebel. Suivi de la reproduction de l'aloise sur le Vidourle. Campagne d'étude 2016. Migrateurs Rhône-Méditerranée, 2017.

2 La reproduction a lieu la nuit. Les Aloses effectuent des mouvements circulaires en frappant la surface de l'eau avec leur nageoire caudale. Cette reproduction « bruyante » s'appelle le bull, courte période (jusqu'à 10 secondes) au cours de laquelle les ovules sont expulsés et fécondés.

Rédaction :
Agnès Rosso-Darmet (Cerema Méditerranée)

DEAL Guyane

RN 2 : Réalisation de ponts de singe au droit de couloirs écologiques

Fiche|08

Maître d'ouvrage : DEAL Guyane
Expertise écologique : Biotopie Amazonie-Caraïbes

Coût : 140 000 € pour la mise en place de sept ponts de singe
(études, travaux – 15j/pont de singe, suivis).
Travaux : 2017



Illustration 1 : Corridor écologique de la RN2 –
Crédit : Cerema – J.-F. Bretaud.

Cadre d'intervention

Dans le cadre de la réalisation de la liaison routière Régina-Saint Georges, 11 « couloirs écologiques » ont été aménagés sur cette section d'environ 80 km. Les couloirs écologiques sont des zones d'environ 200 m où la déforestation a été réduite de façon à maintenir une continuité de la canopée pour permettre le transit de la faune et la préserver de la perturbation due à l'effet de coupure créé par la route. Afin d'approfondir les connaissances sur leur efficacité, la Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) a souhaité mener une étude visant à mettre en évidence la qualité et l'efficacité de ces corridors. La DEAL a commandé une étude complète réalisée par le bureau d'études Biotopie sur la base d'investigations menées de janvier à septembre 2013. Cette étude sur la qualité et l'efficacité des corridors écologiques de la RN2 a été finalisée en 2016. Elle se conclut sur l'opportunité de réaliser des « ponts de singes » pour la faune. Cette technique est mieux adaptée aux conditions climatiques de la Guyane. Le système est fixé entre deux arbres en créant un lien avec la canopée des deux côtés de la route.

La canopée est l'étage supérieur de la forêt, directement influencé par le rayonnement solaire. En forêt tropicale, elle est considérée comme un habitat ou un écosystème car particulièrement riche de biodiversité et de productivité biologique.

Objectifs et finalités de l'opération/Enjeux locaux

Cette étude avait pour objectif de mesurer l'efficacité des corridors sur les communautés de vertébrés et de proposer le cas échéant, des actions pour l'amélioration de la fonctionnalité des corridors écologiques. Au vu de la grande diversité des vertébrés sur le territoire guyanais, les réponses des espèces aux changements créés dans le paysage par la construction d'une route sont vraisemblablement diverses, mais jusqu'alors mal connues.

Cette section de 80 km fend le bloc forestier qui s'étend jusqu'à la mer. Les enjeux concernent l'amélioration de la fonctionnalité des corridors écologiques en question.

Cadre géographique du projet

En Guyane française, le réseau routier national (RN1 et RN2) s'étend sur 450 km de la frange littorale de la frontière avec le Surinam, à l'ouest, à la frontière avec le Brésil, à l'est. Une nouvelle section de la RN2 a été créée à l'est au début des années 2000 entre l'Approuague et l'Oyapock. Le projet concerne le tronçon de la RN2 entre Régina et Saint-Georges de l'Oyapock.



Illustration 2 : RN 2 entre Régina et
Saint-Georges – Source : © 2019
Google.

Études et diagnostics

Études

Le protocole d'échantillonnage mis en place pour cette étude a permis :

1. De déterminer et de comparer les communautés d'amphibiens, de reptiles, de mammifères et d'oiseaux en zones de corridors ;
2. D'étudier le taux de mortalité de certains taxons (serpents) le long de la RN2 ;
3. D'estimer la fonctionnalité et l'efficacité des corridors pour l'ensemble de ces groupes taxonomiques.

Résultats

a) Les amphibiens et reptiles

Les corridors semblent avoir un effet positif sur les espèces d'amphibiens diurnes, mais seulement pour les routes sans grand accotement. Sur les espèces d'amphibiens nocturnes, l'effet positif des corridors n'est pas clairement défini, mais il semble que certaines espèces caractéristiques de milieux à forte hygrométrie se retrouvent plus fréquemment dans les zones en corridor que hors corridor.

Les corridors représentent des zones de passage privilégiées pour les serpents. On rencontre environ 10 fois plus de serpents sur les corridors que hors corridor. Le corollaire de cette observation est que la mortalité des serpents par écrasement est également 10 fois plus élevée en corridor que hors corridor.

L'effet positif des corridors s'explique par la création de zones tampon autour des axes routiers qui permettent de diminuer l'effet barrière et l'effet lisière créé par la route. Ils diminuent les variations de température et d'humidité en lisière. Les corridors représentent donc du point de vue microclimatique un milieu tamponné dont les caractéristiques sont similaires ou proches de celles du sous-bois. Ils permettent donc de maintenir un continuum microclimatique entre les secteurs de forêt adjacents de part et d'autre de la route et doivent donc être considérés comme des éléments importants d'une trame verte efficace.

b) Les oiseaux

Cette étude a permis de constater une diversité importante d'oiseaux au sein des corridors malgré la présence de la route à proximité. Les espèces de sous-bois visées par le protocole d'étude ont été capturées avec succès. Parmi les 64 espèces capturées, il y a peu d'espèces indicatrices de milieux ouverts, signe d'une bonne intégrité du milieu forestier.

La route n'a clairement pas d'effet négatif sur le déplacement de la plupart des oiseaux de sous-bois bagués au niveau des corridors. Les corridors testés sont donc fonctionnels, même lorsqu'ils sont imparfaits d'un point de vue structurel (canopée non jointive notamment). La guildes des oiseaux de sous-bois s'adapte à la présence de la route, ce qui conforte l'idée que le corridor annule l'effet lisière de la route.

c) Les chiroptères

La route n'est pas une barrière imperméable pour au moins cinq espèces, toutes frugivores ou nectarivores du sous-bois. Ce sont des espèces communes connues pour s'adapter plus ou moins bien à la fragmentation. Les corridors ont un rôle positif et sont fonctionnels pour ces espèces.

Néanmoins, les espèces de forêt primaire strictes ne traversent pas (ou pas fréquemment) la route, car elles ne s'approchent pas de la lisière. L'effet lisière est donc clairement visible sur toutes ces espèces, et notamment pour les plus rares (et donc probablement les plus sensibles et les plus spécialisées écologiquement). À défaut de traverser, on peut toutefois confirmer que ces espèces restent présentes autour de la route, ce qui en soi est déjà un résultat positif. Leur maintien à proximité des routes est certainement en lien avec la grande taille du massif forestier adjacent et qui permet effectivement de garder une bonne fonctionnalité de la forêt. Il en serait sûrement autrement si les massifs traversés par des routes étaient de petite taille.

d) Les mammifères non volants

● Les mammifères terrestres

- Les résultats obtenus par le piégeage photographique ne sont pas ceux attendus. Très peu d'animaux sont passés devant les pièges. Il paraît difficile d'analyser le rôle des corridors pour les mammifères terrestres avec si peu de données. Cependant, 60 % des individus photographiés sont passés sur le corridor n° 1, c'est-à-dire le corridor le plus refermé et avec une liaison au niveau de la canopée. Une corrélation pourrait être envisagée, mais le manque de données nous empêche de conclure.
- Cette absence de données est difficile à interpréter, mais l'hypothèse serait que les glissières de sécurité disposées tout le long des corridors joueraient un rôle de barrière. Cette hypothèse expliquerait pourquoi les animaux traversent en dehors des corridors.

● Les mammifères arboricoles

- Les résultats obtenus par les caméras en canopée sur le corridor n° 1 (canopée jointive, voir illustration 2) sont excellents et démontrent que cette caractéristique est essentielle pour la fonctionnalité et l'efficacité du corridor. Dans la canopée comme au sol, il apparaît donc important que les corridors soient ombragés et le plus jointifs possible.
- Sur le corridor n° 11 non jointif, la pose d'un pont de singe (une simple corde de marine tendue entre deux arbres) a permis d'enregistrer très rapidement des passages en canopée de petits marsupiaux. Malgré donc une qualité dégradée sur ce corridor, cette expérience démontre avec force que ce type d'installation sur les autres corridors non jointifs serait un succès.



Illustration 3 : Femelle Capucin blanc traversant la RN2 avec son petit sur le dos – Source : Biotope.



Illustration 4 : Corde de marine tendue dans un corridor écologique – Crédit : Cerema – J.-F. Breteau.

Conclusion

Outre l'intérêt purement structurel de maintenir une continuité forestière (contact entre les arbres par la canopée, litière des deux rives peu éloignées, etc.), l'enjeu des corridors écologiques en milieu tropical est bien le maintien d'un continuum des conditions microclimatiques. De ce point de vue, il est évident que certains corridors de la RN2 ne sont pas fonctionnels et ne l'ont probablement jamais été du fait de l'absence d'une canopée jointive limitant considérablement l'ombrage.

D'autres corridors ont en revanche été très bien conçus et assurent pleinement leur rôle de liant entre les deux massifs.

Des améliorations pourraient ainsi être envisagées afin de diminuer notamment la mortalité routière et augmenter la transparence de l'axe routier. L'étude de Laurance *et al.* (2004) a montré que les routes avec une canopée quasiment jointive entre les deux côtés de la chaussée étaient facilement utilisées par des espèces qui, habituellement, ne traversaient pas aux endroits où la végétation était faible. Il s'agirait de créer des structures permettant à la faune de traverser sans danger. En cas de canopée non jointive, la corde tendue entre les deux canopées paraît une bonne solution pour la petite faune comme les opossums, voire les petits singes (Tamarins ou Saïmiris). Il paraît difficile d'imaginer des Hurlleurs roux ou des Atèles noirs traverser avec si peu d'accroches. Pour ces types d'animaux, plusieurs études faites en Australie démontrent les bons résultats d'un pont de singe type « treillis en corde ».



Illustration 5 : À gauche, Possum à queue en anneau (*Pseudocheirus peregrinus*) et à droite, le Phalanger-renard (*Trichosurus vulpecula*) – Photographies prises en Australie – Source : KylieSoanes's Research.

Ce système simple de treillis paraît le mieux adapté aux conditions climatiques de la Guyane et pourrait aussi être fabriqué localement. Le système devra être fixé soit entre deux arbres soit entre deux poteaux, en créant obligatoirement un lien avec la canopée des deux côtés de la route.

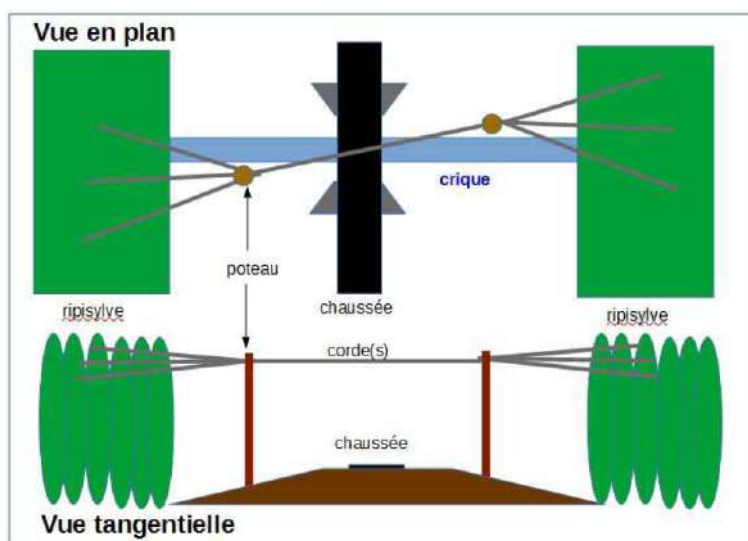


Illustration 6 : Schéma de principe d'un passage par canopée –
Source : Cerema.

Mise en œuvre et aménagements

La DEAL Guyane a souhaité mettre en place sept « ponts de singes » au droit des corridors écologiques les plus dégradés. Pour cela, le bureau d'études Biotope s'est associé à une entreprise spécialisée dans les travaux d'accès difficile et de grande hauteur (Cabestan).

Caractéristiques des ouvrages

Au regard des retours d'expériences disponibles dans la bibliographie, les ponts de singes sont constitués de « mailles en treillis » en cordage polyamide haute ténacité avec un écart entre les deux lignes de 40 cm et un écart entre les traverses de 10 cm. La longueur des ponts de singe est estimée entre 25 et 30 m.

Le positionnement du pont de singes sur le corridor et vis-à-vis des arbres dominants peut jouer fortement sur l'efficacité des ouvrages. En effet certaines espèces ont besoin de conditions spécifiques pour pouvoir emprunter les ponts de singes (hauteur, distance maximale entre les arbres servant de support, présence de branches facilitant l'accès...).

Les ponts de singes ont été installés sur sept corridors de la RN 2 (corridors n° 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 9) entre le 26 juin et le 7 juillet 2017. On note deux principales difficultés d'installation :

- trouver des arbres suffisamment conséquents et alignés pour supporter l'ouvrage ;
- trouver le bon réglage de tension du pont de singe, sachant qu'à 20 ou 30 m de haut, le houppier d'un arbre peut bouger, par l'effet du vent, de plusieurs dizaines de centimètres de manière assez aléatoire. La difficulté à tendre les ponts de singes entraîne des problèmes de vrillage lors du passage des animaux.



Illustration 7 : Corridor équipé d'un pont de singe pour rétablir la liaison en canopée – Source : Biotope.



Illustration 8 : Montage du pont de singe – Source : Biotope.



Illustration 9 : Coupure de la circulation nécessaire au montage du pont de singe – Source : Biotope.



Illustration 10 : Amarrage des ponts de singes sur les arbres – Source : Biotope.



Illustration 11 : Réglage des pièges photographiques – Source : Biotope.

Conclusion / Remarques

La mise en place de ces ponts de singes est accompagnée d'une campagne de suivi par pièges photographiques sur une année complète. L'ensemble des données recueillies sur le terrain seront analysées à l'aide des tests statistiques usuels, qui permettront d'interpréter les résultats de manière fiable et en se détachant du « dire d'expert ».

L'analyse des données s'appuiera également sur la comparaison des résultats avec les données de l'étude précédente et celles existantes dans la littérature sud-américaine.

Les premiers résultats sont très encourageants. Dès le premier mois, les ponts de singes ont été utilisés. Toutefois quelques difficultés apparaissent, les ponts pouvant vriller quand les espèces les plus imposantes (Singe hurleur, notamment) circulent (voir illustration 13).

Malgré des améliorations à apporter, l'opération semble être un succès, en particulier sur le corridor 3 qui permet d'ores et déjà à trois espèces de singes de franchir la RN2 très régulièrement alors qu'il était déserté initialement.

L'étude réalisée par Biotope a montré l'utilité de la conservation des corridors écologiques sur la RN 2. Ils sont d'autant plus efficaces s'ils sont étroits avec les canopées bien jointives.

L'expérience de pose des ponts de singes, complétée des retours du Brésil, du Costa Rica ou de l'Australie, montre l'efficacité de leur mise en place pour améliorer le fonctionnement des corridors écologiques dans le contexte de forêts tropicales, pour des coûts modestes comparativement aux solutions pouvant faire intervenir le génie civil. Il faudrait maintenant tester différents types de ponts de singes pour évaluer le dispositif le plus efficace. À l'instar des initiatives australiennes, il serait intéressant de tester la mise en place de possibilités de déplacement aérien dans les ouvrages d'art inférieurs



Illustration 12 : Le Capucin brun franchit un corridor en canopée par un pont de singe – Source : Biotope.



Illustration 13 : Un Singe hurleur est bien en peine pour traverser le pont de singe suite à des phénomènes de torsion du pont. Un dispositif visant à stabiliser l'ouvrage devra être testé – Source : Biotope.



Illustration 14 : Les Tamarins à mains dorées sont très à l'aise sur ces installations – Source : Biotope.

Bibliographie

DEAL Guyane/Service Infrastructure et sécurité routière. *Résumé de l'étude sur la qualité et l'efficacité des corridors écologiques de la RN 2 en Guyane. Étude de cas sur les reptiles, les amphibiens, les mammifères et les oiseaux*. Auteurs : Kévin Pineau, Emmanuelle Mirouze, Vincent Ruffray/Biotope – Relectures : Claude Le Reun, DEAL/ISR – Mai 2016, 14 p.

Biotope. *Réalisation de ponts de singes au niveau des couloirs écologiques de la RN 2 entre les communes de Régina et de Saint-Georges de l'Oyapock – Pose et suivi – Proposition révisée de 2016*.

Rédaction :
Vincent Ruffray (Biotope)
Jean-François Bretaud (Cerema Ouest)

ASF – Vinci autoroutes

A 83 : Déplacement de clôtures, la fonction corridor écologique appliquée aux dépendances vertes (44, 79, 85)

Fiche|09

Maître d'ouvrage : ASF – Vinci autoroutes

Coût : 2,354 M€ pour 102 km du Plan de relance autoroutier
Travaux réalisés en 2016/2017



Illustration 1 : Déplacement de clôture sur A83
Crédit : Cerema – Christophe Pineau.

Type d'infrastructure

Il s'agit de l'autoroute A 83 entre Nantes et Niort. Les travaux de déplacement de clôture s'inscrivent dans les cadres successifs suivants :

- Paquet vert autoroutier (2010/2012) ;
- Contrat de plan (2012/2016) ;
- Plan de relance autoroutier (2015/2018).

Objectifs et finalités de l'opération

Le déplacement des clôtures permet de :

- mettre en valeur des fonctions écologiques d'habitat et de corridor des dépendances vertes autoroutières ;
- reconnecter des milieux favorables à la faune, isolés dans des matrices peu perméables.

Enjeux locaux

Le site se situe dans la plaine agricole niortaise, agro-système intensif, où les dépendances vertes de l'autoroute A83 représentent un espace linéaire continu peu perturbé au regard des paysages qui jouxtent l'infrastructure. Le site retenu permet de relier deux anciennes voies ferrées désaffectées, recolonisées par la végétation arbustive et arborescente, qui constituent des structures paysagères intéressantes pour la faune sauvage, servant de corridors à de nombreuses espèces.

Cadre géographique du projet

L'autoroute A83, appelée E3 au niveau européen, est une autoroute des Pays de la Loire et de Nouvelle-Aquitaine. Elle relie Nantes à Niort via Fontenay-le-Comte et rejoint l'A10 au niveau de Niort qu'elle contourne par le nord, permettant la liaison Nantes-Bordeaux.



Illustration 2 : Localisation de l'A83 entre Nantes et Niort – Source : ASF.

Études et diagnostics

Habituellement, les clôtures faune sont disposées en limite d'emprise, ce qui réduit fortement, voire interdit, selon les espèces, l'accès de la faune sauvage aux dépendances vertes. Pour améliorer la fonction corridor, sous réserve que la configuration du terrain le permette (largeur de l'emprise, contraintes d'entretien ultérieures liées aux accès, aux descentes d'eau, fossés, panneaux de signalisation, grands arbres...), une nouvelle clôture est implantée plus près des chaussées. Cette mesure permet de créer, en complément des passages faune, un véritable corridor biologique longitudinal à l'autoroute, favorable au déplacement de l'ensemble des espèces animales, donc à leur dispersion et au brassage génétique.

L'ancienne clôture est conservée pour continuer à délimiter le Domaine public autoroutier concédé (DPAC). Elle est rendue perméable à la faune. Les emprises ouvertes non chassables restent bien la propriété d'ASF.

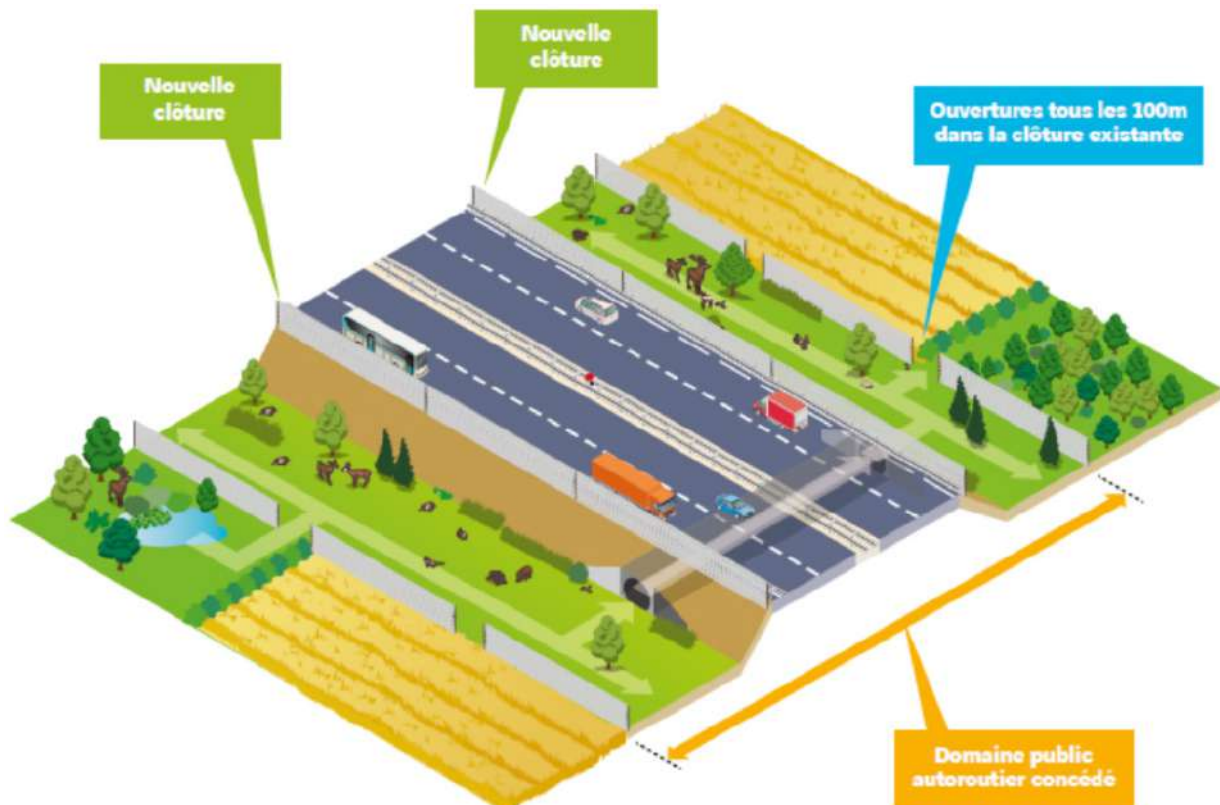


Illustration 3 : Principe de déplacement de clôture – Source : ASF.

Dans un premier temps, une analyse éco-paysagère permet de définir les secteurs à enjeu, représentés par les paysages fortement anthropisés (cultures intensives) où l'ouverture des dépendances vertes autoroutières représente une véritable plus-value vis-à-vis de la faune sauvage.

Dans un deuxième temps, une concertation avec l'exploitant permet d'apprécier la faisabilité technique du projet. De nombreuses contraintes sont en effet à prendre en compte :

- la largeur de l'emprise (pas de déplacement de clôture en dessous de 5 m de large) ;
- le profil en travers (pas de pose possible si la pente est trop forte) ;
- la présence d'équipements (contraintes d'entretien et de sécurité): glissières de sécurité, descente d'eau ;
- les fossés, bassins, panneaux de signalisation ;
- l'entretien de la végétation (notamment les grands arbres) .

Le repositionnement des clôtures devrait également avoir une influence sur les risques d'intrusion de la grande faune (chevreuils et sangliers) dans les emprises de l'autoroute et donc le risque de collision. On peut en effet penser que, cet espace étant libéré, la faune ne cherche plus à pénétrer dans la bande restante, plus étroite et davantage soumise aux perturbations sonores et visuelles. De plus, il devrait également permettre d'optimiser l'utilisation par la faune des ouvrages traversants existant.

Mise en œuvre et aménagements

Les nouvelles clôtures sont des clôtures dites « grande faune », de type 200/15/15 à mailles progressives soudées (hauteur de 2 m avec 15 fils horizontaux et 15 cm entre les fils verticaux). Elles sont confortées en pied par un brochage tous les 4 m et un rang de fil de ronce. Les poteaux sont espacés de 4 m. Une attention particulière est apportée au raccordement des clôtures aux équipements et aux ouvrages pour éviter la pénétration de la faune par ces points (souvent des points sensibles) et par la même occasion permettre de guider ou de rendre les ouvrages traversants utilisables par les animaux.

Des ouvertures réalisées tous les 100 m environ rendent l'ancienne clôture perméable à la faune. Ces ouvertures d'une dizaine de mètres sont équipées de trois rangs de fils de ronce sans effet barrière sur la faune, pour continuer à délimiter le domaine public autoroutier concédé, éviter toute intrusion dans les emprises et préserver cet espace nouvellement délimité.

Le linéaire de nouvelles clôtures repositionnées, du PK 115,000 au PK 119,540, est de 9,2 km, auxquels il convient d'ajouter le linéaire de clôtures des bassins et des différents raccordements aux ouvrages, soit un linéaire total de 10 km.

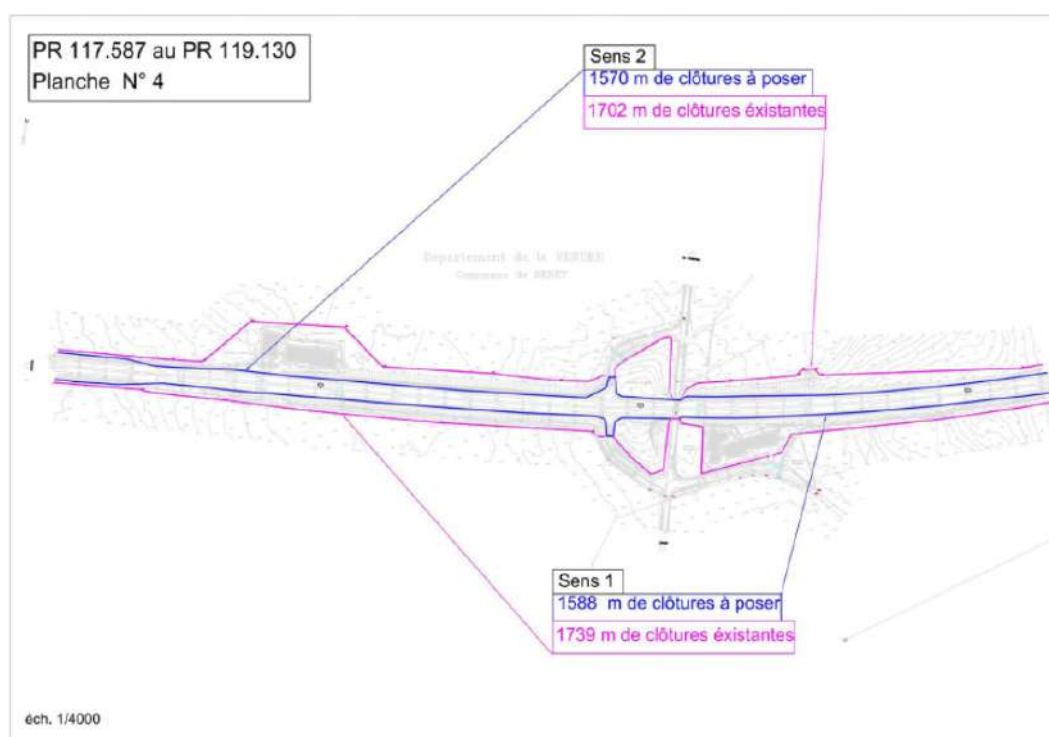


Illustration 4 : Principe d'implantation des nouvelles clôtures – Source : ASF.

Cette opération, réalisée en avril 2015 s'inscrit dans le cadre du Contrat de plan ASF/ État (2012/2016).

Elle fait partie d'un programme plus global de déplacement de clôtures pluriannuel :

- Paquet vert autoroutier (2010/2012) : 7 km ;
- Contrat de plan (2012/2016) : 13 km ;
- Plan de relance autoroutier (2015/2018) : 102 km.



Illustration 5 : Ancienne clôture faune démontée et remplacée par du fil de ronce
 Crédit : Cerema – Christophe Pineau.



Illustration 6 : Vue d'ensemble avec la nouvelle clôture faune placée en sommet de remblai et de l'ensemble de la dépendance verte du DPAC jusqu'aux cultures –
 Crédit : Cerema – Christophe Pineau.



Illustration 7 : Système de portail étanche et sécurisé pour accéder à la nouvelle zone
 Crédit : Cerema – Christophe Pineau.

Conclusion\Remarques

Cette optimisation de la fonction corridor doit répondre à un enjeu écologique, à savoir l'absence ou la dégradation forte de possibilités de déplacement de la faune sauvage d'un milieu favorable à un autre, jouxtant l'autoroute (secteur d'agriculture intensive par exemple).

Les dépendances vertes autoroutières, sous réserve d'une gestion et d'une implantation des clôtures appropriées, peuvent ainsi participer pleinement à la constitution des trames vertes en s'inscrivant dans le SRCE (Schéma régional de cohérence écologique) ou au Sraddet à venir (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires).

Les suivis programmés à partir de 2017 doivent permettre de confirmer le gain de fonctionnalité de ces nouveaux espaces. Un suivi spécifique collision sur ces secteurs serait également à mettre en œuvre pour déterminer si cette ouverture diminue les risques d'intrusion de la grande faune, et plus globalement la mortalité de la faune.

Bibliographie

Les corridors longitudinaux autoroutiers : la fonction corridor écologique appliquée aux dépendances vertes de l'autoroute A83. Réseau ASF, 2017.

Rédaction :
Jean-François Bretaud (Cerema Ouest)

DREAL Picardie

Mise à 2x2 voies de la RN2 entre Boissy Fresnoy et Vauxbuin (02) (60)

Fiche|10

Maître d'ouvrage : DREAL Picardie
Partenaires : ONF, ONCFS, Picardie Nature, CPIE des Pays de l'Oise, PNR Oise Pays de France, CSRPN Picardie, Cerema Est et Nord-Picardie, DIR Nord

Coût : 8,3 M€ dont 4,725 en part État
Travaux : 2010



Illustration 1: Passage principal de la forêt de Retz – Source : DREAL Picardie.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

La RN2 est une route nationale permettant de relier Paris à la Belgique, via Soissons, Laon, Avesnes-sur-Helpe et Maubeuge. Afin de faciliter le trafic sur cet axe routier, la DREAL Picardie a pour projet la mise à 2x2 voies de la RN2 entre Mitry-Mory (A104) et Soissons.

Cadre d'intervention et objectifs de l'opération

Bien que le projet ait fait l'objet d'une étude faune/flore dans le cadre de la déclaration d'utilité publique (2003), la DREAL a souhaité approfondir ce volet afin d'affiner les mesures et de minimiser les impacts prévisibles du projet sur les milieux naturels. Il s'agit notamment dans cette étude d'identifier et localiser les corridors écologiques et de proposer des passages à faune destinés à atténuer l'impact direct de la fragmentation des habitats produit par l'infrastructure.

Enjeux locaux

Les enjeux locaux sont principalement les habitats forestiers abritant les cervidés et d'autres groupes d'espèces tels que les reptiles et les chiroptères.

Cadre géographique du projet

La zone du projet se situe en Picardie, à cheval sur les départements de l'Aisne et de l'Oise. Elle est comprise entre le bois de Tillet (communes de Gondreville et Vaumoise) et le massif forestier de Retz (à proximité de Villers-Cotterêts), sur une largeur de 300 m centrée sur l'actuelle RN2.

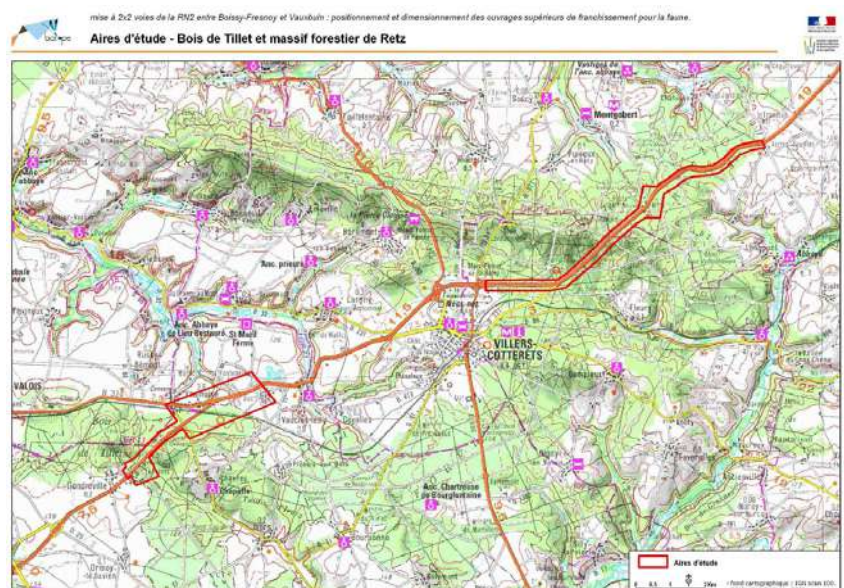


Illustration 2 : Carte des aires d'études – Source : Biotopie.

Études et diagnostics

Études

1. Méthode d'identification des corridors écologiques interrompus par la RN2

- **Modélisation spatiale des corridors du Cerf élaphe**

Afin de bien positionner les passages, il est indispensable d'avoir une vision dynamique des déplacements potentiels de l'espèce. La méthode utilisée vise à définir et localiser les lieux de passage les plus fréquentés par l'espèce. L'espèce cible retenue dans cette étude est le Cerf élaphe.

Techniquement, les différentes simulations sont réalisées à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG). La méthode repose en grande partie sur la construction d'une carte de friction pour l'espèce étudiée. Les cartes de friction représentent la difficulté de passage à travers les différents types de milieux composant le paysage. Une carte de friction est une matrice définissant le coût de passage à travers chaque cellule, ou pixel de cette matrice. Chaque cellule se voit attribuer une valeur qui correspond au coût de déplacement par unité de distance. À partir de cette carte de friction et d'une carte des zones sources pour l'espèce, les axes de déplacements « théoriques préférentiels » de l'espèce sont obtenus.

Les données utilisées pour composer la carte de friction sont : la couche SIG des peuplements forestiers (ONF) du bois de Tillet et de la forêt de Retz, un modèle numérique de terrain (relief), l'occupation du sol (Corine Land Cover), la BD topo de l'IGN et des données terrain.

- **Inventaire des mammifères (hors chiroptères)**

Cette étape vise dans un premier temps à recueillir les informations bibliographiques (ONCFS, fédérations de chasse, études locales diverses) et dans un second à réaliser des prospections de terrain relatives aux petits et grands mammifères terrestres (recherche d'indices de présence, observations visuelles, pose de pièges photographiques, etc.).

- **Vérification de la fréquentation des corridors par les mammifères**

La modélisation des corridors croisée avec la cartographie des espèces permet d'estimer les déplacements potentiels des espèces via des couloirs donnés. Dans cette troisième étape, les grands axes potentiels de déplacement calculés par le modèle informatique sont vérifiés sur le terrain (tout au moins sur le fuseau de la RN2). Les résultats obtenus issus de ces études sont également comparés à des études similaires antérieures (ONF).

- **Optimisation de l'utilisation des passages par d'autres espèces**

Une fois les corridors de passage identifiés grâce aux trois premières étapes, il convient de choisir les positions des passages à faune. L'objectif étant de positionner les passages à des endroits où un maximum d'espèces est susceptible de passer, les données de présence des mammifères sont croisées avec celles d'autres groupes d'animaux. Ainsi, les données de présence des oiseaux, des insectes, des amphibiens/reptiles, des chiroptères et des mammifères (hors chiroptères) sont croisées entre elles et la pertinence de l'emplacement des passages pour le transit des espèces est évaluée.

2. Proposition et réalisation de passages supérieurs pour la faune

À l'issue de ces quatre étapes, six positionnements différents dans le bois de Tillet et sept dans le massif forestier de Retz sont apparus. Ces positionnements ont été discutés début 2011 lors d'un comité technique. Deux passages ont été retenus en forêt de Retz et deux dans le bois de Tillet.

Résultats

1. Modélisation spatiale des corridors du Cerf élaphe

Les deux grandes entités forestières étudiées (Tillet et Retz) sont des milieux de vie permettant la reproduction, le gagnage et le déplacement du cerf élaphe et certainement des autres mammifères. Les différents paramètres (habitats, topographie, anthropisation) permettent de dégager des grands axes potentiels pour le déplacement de cette espèce et de démontrer la nécessité des passages à faune supérieurs sur ce secteur (le Cerf préférant ce type de passage aux passages inférieurs).

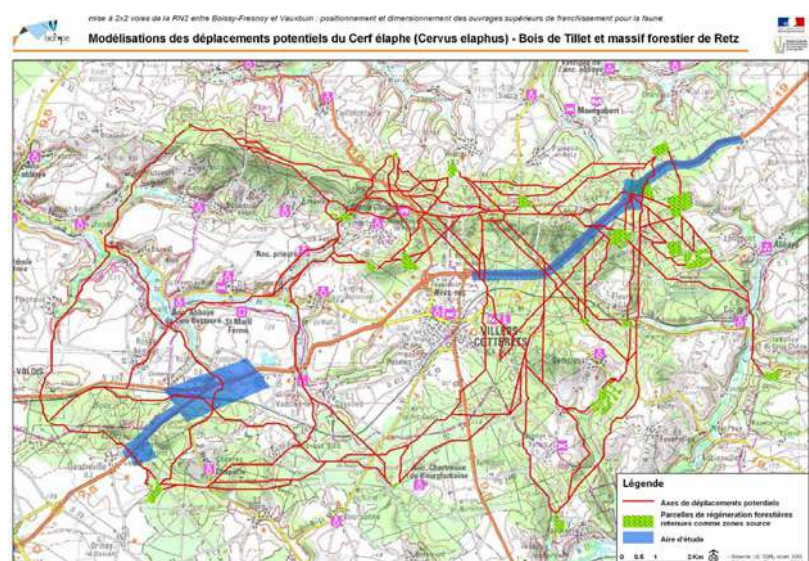


Illustration 3 : Carte des déplacements potentiels du Cerf élaphe –
Source : Biotope.

2. Vérification de la fréquentation des corridors par les mammifères

Le secteur de Tillet est favorable au transit nord-sud des mammifères. Les secteurs les plus fréquentés convergent vers les lignes de crêtes situées au nord de la RN2. Les habitats forestiers et périphériques sont favorables aux mammifères.

Le massif de Retz est caractérisé par deux grands axes potentiels de déplacement identifiés grâce à la caractérisation des habitats, des ouvrages liés aux activités humaines, de la topographie et des analyses de la fréquentation des coulées vertes. Un axe à l'ouest de la forêt au lieu-dit « carrefour Saint-Rémy » et un autre axe à l'est au lieu-dit des « Vertes feuilles » ont été identifiés.

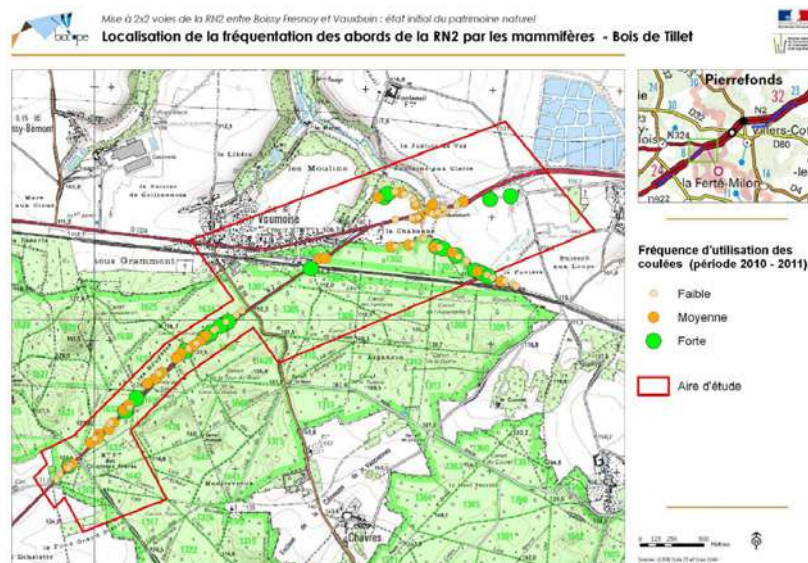


Illustration 4 : Exemple de cartes de fréquentation des mammifères
Source : Biotope.

3. Optimisation de l'utilisation des passages par d'autres espèces

Suite à la localisation des couloirs de déplacements et des lieux de vie des espèces, des passages à faune supérieurs ont été proposés à différents endroits. La pertinence des emplacements de ces différents ouvrages a été évaluée grâce à un tableau faisant figurer l'intérêt de chaque passage pour chaque groupe d'animaux. Ainsi, à ce stade, les passages Retz Ouest 2, Retz Est 1, Tillet 5 et Vaumoise ont été retenus.

N° du passage	Oiseaux	Insectes	Amphibiens - reptiles	Mammifères hors chiros	Chiroptères	Habitats et végétaux	Etude réglementaire à prévoir	Commentaires	Choix de l'emplacement
Tillet 5	Favorable	Favorable	Favorable	Très favorable	Faible	Non évaluable	Oui	Impacts moyens sur les habitats	Très favorable
Vaumoise	Favorable	Favorable	Favorable	Très favorable	Très favorable	Non évaluable	Oui		Très favorable
Retz est 1	Favorable	Favorable	Favorable	Très favorable	Favorable	Non évaluable	Oui	Continuité pour les mammifères	Très favorable
Retz ouest 2	Favorable	Favorable	Favorable	Très favorable	Favorable	Non évaluable	Oui	Impacts forts sur les habitats	Très favorable

Illustration 5: Passages retenus

Mise en œuvre et aménagements

Un passage principal faune de 40 m de large (ouvrage droit) a été construit lors de la mise à 2x2 voies de la fin de la déviation Villers-Cotterêts. Le passage a été mis en service en 2010. Il est situé au centre de la forêt de Retz.

Les études présentées ci-dessus ont alimenté la réflexion sur les aménagements complémentaires prévus à la DUP initiale.

Pour la forêt de Retz, le projet prévoyait deux passages complémentaires de 15 m de part et d'autre du passage principal. En 2013, sur la base des avis Conseil national de protection de la nature/Conseil supérieur régional de protection de la nature, il a été décidé d'élargir ces deux ouvrages afin d'atteindre une largeur de 25 m. La construction de ces deux ouvrages figure au Contrat de plan État Région 2015-2020.

Sur l'autre secteur, Vaumoise-Gondreville, le projet prévoyait la construction de deux ouvrages, un passage supérieur de 15 m dit de Gondreville au centre du bois de Tillet (ex-Tillet 5) et l'autre un passage inférieur mixte (hydraulique et faune), dit de Vaumoise, au niveau du talweg du lieu-dit La Chabane. Le groupe de travail spécialisé faune du CSRPN a émis un avis défavorable à la création d'un passage inférieur jugé inadapté au passage des cerfs. Les différents avis CNPN/CSRPN ont mené à retenir l'opportunité de deux passages supérieurs. Celui de Gondreville élargi à 40 m (passage principal) et celui de Vaumoise de 25 m, mais en passage supérieur.

Conclusion\Remarques

Les études sur les corridors écologiques ont été menées de longue date sur ce secteur. Le recueil de données, puis la modélisation ont couvert une zone d'étude très étendue afin de prendre en compte les déplacements de la faune de façon optimum. La qualité des études a permis de justifier la nécessité d'aménagements de grande ampleur. Le passage principal de la forêt de Retz est en service et les suivis montrent qu'il a été rapidement utilisé par la faune. Les travaux pour la réalisation des deux ouvrages complémentaires de part et d'autre sont à l'étude.

Globalement, on peut retenir de cette opération que la qualité des études est primordiale, en particulier face aux contraintes budgétaires et à l'étalement dans le temps de la construction de ces aménagements.

Bibliographie

Biotope. *Mise à 2x2 voies de la RN2 entre Boissy-Fresnoy et Vauxbuin. Positionnement et dimensionnement des ouvrages supérieurs de franchissement pour la faune – Rapport intermédiaire*. 2011, 74 p.

Biotope. *Mise à 2x2 voies de la RN2 entre Boissy-Fresnoy et Vauxbuin. État initial écologique Bois de Tillet*. 2011, 201 p.

Biotope. *Mise à 2x2 voies de la RN2 entre Boissy-Fresnoy et Vauxbuin. État initial écologique forêt de Retz*. 2011, 180 p.

Cerema. *Exploitation des pièges photographiques. Période 2013-2014 et perspectives*. 2014, 26 p.

Rédaction :
Claude Guillet (Cerema Normandie-Centre)

ESCOTA – Vinci autoroutes

Création de deux écoponts sur A8 et A57 (83)

Fiche|11

Maître d'ouvrage : Escota – Vinci autoroutes
Partenaires : DGITM, DREAL PACA, DDTM83, CD 83
Cerema Méditerranée, CEN PACA, OGE, Naturalia
Ecomed, X-Æquo, Millet paysage

Coût : 7,35 M€
Travaux : Durée un an/Mise en service septembre 2013



Illustration 1 : Écopont de Pignans
Crédit : © M Gervais – CEN PACA.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

Création de deux écoponts sur deux autoroutes (A8 et A57) concédées à la société Escota – Vinci Autoroute.

Cadre d'intervention

La création de ces deux écoponts s'inscrit dans le « Paquet vert autoroutier » (PVA ; 2010-2013), programme regroupant diverses opérations liées à l'amélioration environnementale du réseau autoroutier.

Objectifs et finalités de l'opération

Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a été arrêté le 26 novembre 2014. Au cours de son élaboration se sont rapidement dégagés 19 secteurs prioritaires concernés par de grandes infrastructures linéaires peu perméables, contribuant à la fragmentation de grands espaces naturels et à l'isolement des populations de faune. Les études sur ces écoponts étant concomitantes, leur implantation s'est logiquement portée sur ces secteurs prioritaires.

L'objectif vise donc à améliorer la perméabilité écologique du réseau autoroutier Escota, par la mise en place de deux passages supérieurs à faune, de type écopont. Il s'agit ici de faciliter les échanges de populations de grande, moyenne et petite faune de chaque côté des autoroutes, rétablissant ainsi des corridors écologiques fragmentés par ces axes routiers.

Ce projet a remporté le prix « Infrastructures pour la mobilité et biodiversité » au concours de l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDRRIM) en 2013, qui récompense les meilleures initiatives prises par les acteurs impliqués dans la construction, l'entretien, l'aménagement et l'exploitation des infrastructures de mobilité, en faveur de la préservation et de la valorisation des espaces naturels, de la biodiversité et du paysage.

Enjeux locaux

Ces passages à faune sont localisés sur des continuités de boisements et de matorrals (garrigues fermées) interrompues par les autoroutes A8 dans le secteur de Brignoles (construite dans les années 1970) et A57 dans le secteur de Pignans (années 1990) (OGE, 2011).

À une échelle régionale, l'écopont de Brignoles doit permettre de rétablir des connexions entre les Alpes-de-Haute-Provence au nord et le Massif de la Sainte-Baume au sud-ouest. Celui de Pignans est destiné à rétablir une liaison entre le massif de la Sainte-Baume à l'ouest et celui des Maures à l'est.

Ces écoponts sont positionnés au sein d'entités naturelles afin de remplir leur rôle de corridor écologique. Les secteurs d'implantation sont concernés par des zones de protection ou d'inventaires pour leur intérêt écologique : Natura 2000 (Pignans) et Znieff (Pignans et Brignoles). Au titre du SRCE PACA, ils se situent à l'intérieur ou à proximité immédiate de réservoirs de biodiversité boisés.

Pour Brignoles, l'habitat prédominant correspond à une pinède de pins d'Alep au nord et un bois de chênes blancs au sud.

À Pignans, l'écopont met en relation une pinède de pins d'Alep mêlée à un maquis bas de cistes et lavandes et une mosaïque de forêts provençales de chênes-lièges et chênes verts.

Enjeux environnementaux pour chaque écopont :

	A8 - BRIGNOLES		A57 - PIGNANS
Zones d'inventaires et zones protégées pour leur intérêt biologique	dans	/	Znieff de type II « Les Maures ». Carte de sensibilité de la tortue d'Hermann – sensibilité moyenne.
	à proximité	Znieff de type II « Ripisylves et annexes des vallées de l'Issole et du Caramy » (à 1 300 m).	Site Natura 2000 « La plaine et le massif des Maures », situé à moins de 200 m.
SRCE PACA	Secteur prioritaire « le Centre-Var » pour la restauration de grandes continuités écologiques au regard des infrastructures de transport.		Secteur prioritaire « Entrée sud plaine des Maures » pour la restauration de grandes continuités écologiques au regard des infrastructures de transport.
	Dans un réservoir de biodiversité « arrière-pays méditerranéen » (milieu majoritairement boisé) à remettre en état.		Jouxte au sud le réservoir de biodiversité « basse Provence siliceuse » (milieu majoritairement boisé) à préserver.

Cadre géographique du projet

Ces écoponts se situent dans le département du Var, dans la région biogéographique « méditerranéenne ».

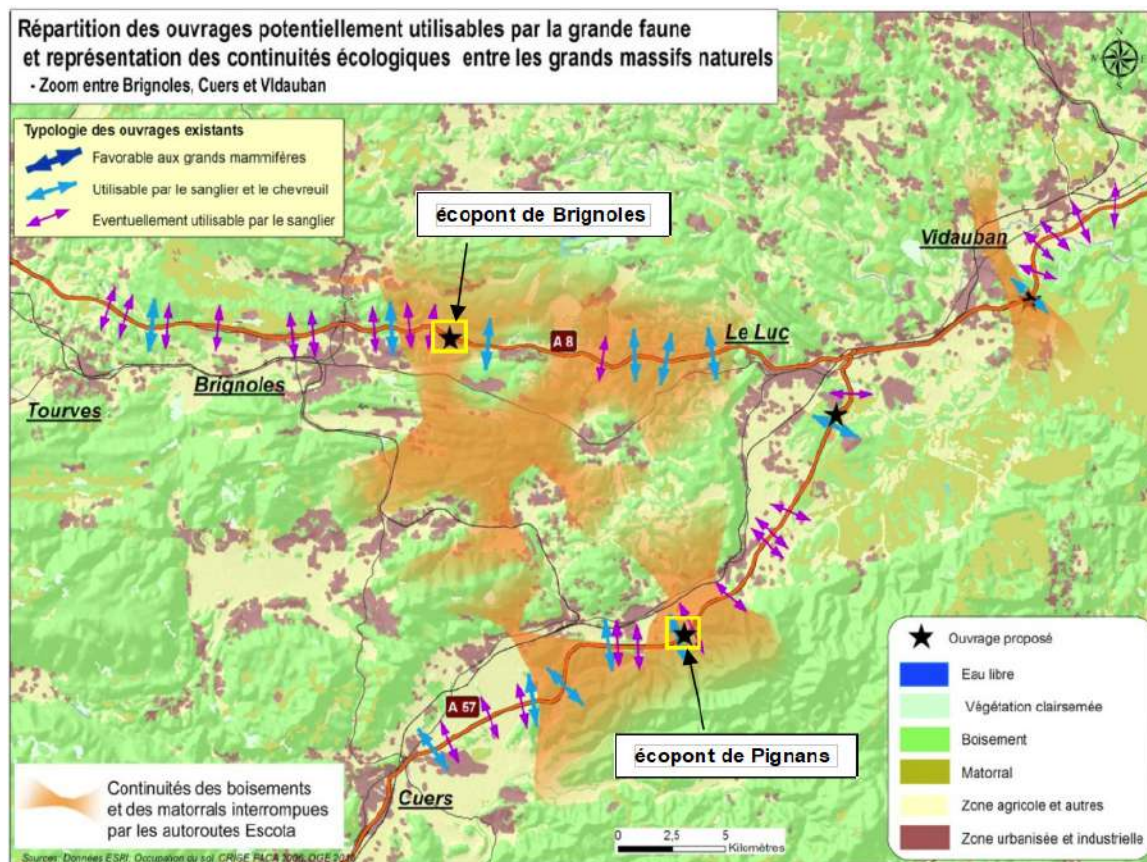


Illustration 2 : Représentation des continuités écologiques entre les grands massifs naturels – Localisation des écoponts de Brignoles (A8) et de Pignans (A57) – d'après OGE 2011.

Ils sont distants de 17 km et se situent intégralement dans les emprises du Domaine public autoroutier Concé, respectivement sur l'A8 (PR 79,5 ; ouvrage sur la commune de Brignoles) et l'A57 (PR36,11 ; ouvrage sur la commune de Pignans).

Études et diagnostics

La création de ces deux écoponts est le résultat d'études successives menées à différentes échelles.

En 2010-2011, Escota conduit une étude sur l'amélioration de la perméabilité transversale de son réseau autoroutier (OGE ; 2011). À l'issue d'une procédure progressive et concertée, le choix définitif d'implantation de deux passages à faune, de type écopont, est arrêté sur les communes de Brignoles et Pignans.

Diverses études préalables aux travaux sont alors engagées, pour chaque écopont :

- dossier d'information thématique (2011), selon la réglementation relative aux opérations d'aménagement sur les autoroutes concédées ;
- étude d'impact de l'écopont (y compris évaluation des incidences au titre de Natura 2000) ;
- études d'approfondissement pour l'aménagement des écoponts, lors de la phase de conception-réalisation.

L'ensemble de ces études a permis notamment :

- de préciser les enjeux de continuité écologiques, les habitats naturels et espèces présents de part et d'autre des implantations d'écopont ;
- de préciser les espèces « dimensionnantes » des écoponts (Ecomed, 2012), c'est-à-dire celles susceptibles de franchir le futur écopont et déterminant les aménagements de surface à réaliser sur l'ouvrage ;
- de proposer des modalités du suivi de son efficacité (X-Æquo, 2013).

Résultats

La solution proposée a été bâtie sur les considérations suivantes :

- création de ponts (écoponts), présentant une forme en diabol et une largeur suffisante pour limiter l'effet couloir ;
- reconstitution d'une mosaïque de milieux sur le tablier des ouvrages, en continuité avec les habitats naturels périphériques, pour favoriser leur attractivité. Pour ces écoponts, les espèces dimensionnantes appartiennent aux groupes taxonomiques suivants : ongulés (notamment chevreuil et sanglier), petits carnivores terrestres, insectes et arthropodes des milieux méditerranéens ouverts ou coléoptères saproxylophages, chiroptères, reptiles.

À Brignoles, 36 espèces (dont 6 espèces TVB PACA) ont été considérées comme pouvant servir de base au « dimensionnement » et à l'aménagement de surface de l'écopont. En fonction de leur habitat naturel et habitudes de déplacement, il a ainsi été préconisé six types d'éléments pouvant favoriser le passage animal sur cet ouvrage : bois mort sur pied et à terre, souches ; pelouses sèches avec buissons ; friches sèches ; gîtes et refuges ; lisières ; haies.

Mise en œuvre et aménagements

Les principales caractéristiques des écoponts sont présentées ci-après (d'après les éléments fournis par Escota) :

Localisation	A8 - Brignoles (PR 79.5)	A57 - Pignans (PR 36.1)
Nombre de voies	2 x 3 voies	2 x 2 voies
Topographie locale	Implantation de l'écopont sur une section d'autoroute en déblai	
Type d'ouvrage	Dalle béton sur 4 poutres métalliques	Pont à béquilles, dalle béton sur 4 poutres métalliques
Longueur	39,3 m sans appui central	67,6 m sans appui central
Largeur centrale utile pour les animaux	12 m au centre, 18,5 m au droit des culées	15 m

L'installation des écoponts a intégré les contraintes d'exploitation autoroutières (autoroutes en service) et la nécessité de limiter au maximum la gêne de l'utilisateur. Ces ouvrages ont été livrés au printemps 2013.

Les écoponts de Pignans et Brignoles présentent des principes et aménagements communs :

- parapets latéraux avec écrans d'occultation en bois, extrémités protégées par des barrières anti-véhicules et entonnement de clôtures adaptées (petite faune et grande faune) ;
- ouvrage recouvert d'une couche de terre (30 à 80 cm d'épaisseur). Les matériaux utilisés (terre et blocs rocheux) tiennent compte, dans la mesure du possible, du contexte propre du site d'implantation (terrains calcaires du centre Var à Brignoles, terrains siliceux du massif des Maures à Pignans) ;
- plantations (trois strates végétales). Globalement, l'écopont est organisé en trois bandes longitudinales : deux bandes latérales boisées en essences forestières (arbres et arbustes locaux adaptés aux conditions stationnelles), disposant de 80 cm de terre végétale et une bande centrale à strate herbacée, couverte de 30 cm de terre végétale. La composition floristique des plantations et semis est spécifique à chaque site. Ces écoponts présentent actuellement une structure végétale ouverte, favorable à de nombreuses espèces méditerranéennes inféodées aux surfaces dégagées et ensoleillées ;
- mise en place d'écorestanques, dispositifs qui adaptent le principe de l'andain faunistique au contexte des écoponts méditerranéens. L'andain est ici organisé comme une « restanque » (mur de soutènement en pierres sèches construit en région méditerranéenne pour établir une terrasse de culture). Concrètement, ils sont constitués de l'imbrication d'éléments préfabriqués en briques avec des pierres de provenance locale et des rondins. Chaque module mesure environ 5 à 7 m de long pour une hauteur hors-sol maximale d'environ 70 cm ; les intervalles entre modules vont de 2 à 5 m. Tous forment au final une ligne pointillée qui traverse longitudinalement chaque écopont sur un linéaire de 50 m en incluant les intervalles vallonnés. Ces structures variées sont destinées à remplir des fonctions de transit, d'abri, voire de zone de nourrissage et de reproduction (cas du Lézard) ;
- enfin, des panneaux d'information pédagogique ont été conçus par le CEN PACA et installés sur chacun des passages à faune.



Illustration 3 : Écopont de Pignans et clôture faune
Source : Cerema.



Illustration 4 : Écopont de Brignoles
Source : Escota.



Illustration 5 : Écopont de Pignans
Source : Escota.



Illustration 6 : Système anti-intrusion (brevet INPI n° 125 97 54), barrière perméable à la faune mais barrant l'accès aux véhicules et deux-roues
Source : Cerema.



Illustration 7 : Ecorestanques
Source : Cerema.



Illustration 8 : Écran d'occultation
Source : Cerema.

Un suivi faunistique scientifique a été mis en place par le Conservatoire des espaces naturels PACA sur les deux écoponts depuis octobre 2013. Il vise à évaluer l'efficacité écologique de ces ouvrages au regard d'un certain nombre de critères préétablis : espèces dimensionnantes ; espèces de référence pour la TVB ; espèces à enjeux de conservation ; diversité biologique. Il porte sur les groupes faunistiques suivants : mammifères, dont chiroptères ; oiseaux ; insectes et autres arthropodes ; reptiles et amphibiens.

La mise en œuvre de ces suivis a été échelonnée dans le temps ; entre 2013 et 2018, chaque compartiment biologique aura été prospecté deux fois. Différentes techniques d'investigation ont été mises en œuvre, telles que l'utilisation de pièges photographiques, de pièges à traces, la capture au filet, la recherche au sol, à vue, à la jumelle et à l'ouïe, l'usage d'enregistreurs SM2... (liste non exhaustive).

Un suivi photographique, destiné à étudier l'évolution paysagère, est également périodiquement réalisé (tous les trois mois) par le conservatoire.

Au terme de quatre années de suivi écologique (2013-2017), les résultats suivants ont été mis en évidence :

- de nombreuses espèces ont rapidement utilisé les écoponts : en 2014, neuf espèces de mammifères sauvages empruntaient l'ouvrage de Brignoles, six l'ouvrage de Pignans. Les plus fréquemment enregistrées sont : sangliers, renards, blaireaux, lièvres, chevreuils (à Brignoles uniquement) ;
- ces ouvrages sont fréquentés par une soixantaine d'espèces d'insectes, qui ont trouvé ici des espaces d'alimentation et zones de reproduction. L'écopont de Brignoles a été particulièrement attractif pour les espèces floricoles de lépidoptères tandis que l'écopont de Pignans, moins fleuri, s'est avéré plus propice à la colonisation par les orthoptères. De nombreuses nouvelles espèces de coléoptères ont été contactées sur les deux écoponts en 2017 (premiers relevés en 2014), sans doute en lien avec le vieillissement des éléments naturels, comme les andins de bois qui offrent plus de ressources alimentaires ;
- la synthèse faunistique de 2014 fait état de quatre espèces de reptiles contactées (diversité très faible associée à une difficulté d'observation ; spécimens de lézard des murailles, Tarente de Mauritanie, Lézard vert et couleuvre à collier), d'une espèce d'amphibien (rainette méridionale ; ces écoponts ne sont pas propices à la présence et au transit de ce groupe biologique), d'une dizaine d'espèces d'oiseaux et d'une dizaine d'espèces de chiroptères. De manière générale, la faune aérienne (oiseaux et chiroptères) s'est jusqu'à maintenant peu approprié l'ouvrage, en particulier en tant qu'aide au franchissement de l'autoroute ;
- en termes de taxons remarquables, on relèvera la présence ponctuelle du lézard ocellé sur un des andains à Pignans ; signalons également une action de chasse ponctuelle du Circaète Jean-le-Blanc (rapace se nourrissant essentiellement de reptiles) sur ce même ouvrage. Par ailleurs, le petit Rhinolophe a été contacté sur l'écopont de Brignoles ;
- en termes de biodiversité et d'abondance obtenus, les résultats montrent une bonne appropriation des écoponts par une partie de la faune locale et un nombre globalement élevé d'espèces observées sur les deux écoponts, au regard de l'état de leur végétalisation actuelle. Seules les espèces arboricoles apparaissent encore peu attirées par les ouvrages ;
- sur le plan floristique, il faut relever un développement lent de la végétation ainsi qu'une perte significative d'individus de la strate arborée (érables de Montpellier, chênes blancs, pins), en lien avec les sécheresses successives et le manque d'arrosage. Il s'agit d'un point d'attention particulier pour les futurs aménagements (semis, plantations, modalités d'entretien et d'arrosage au cours des premières années) ;
- le suivi souligne l'absence de passage d'engins motorisés sur les écoponts et l'efficacité avérée des barrières anti-véhicules.



Illustration 9 : Pignans : Piège à traces
Source : © CEN PACA.



Illustration 10 : Piège photographique
Crédit : © M. Gervais – CEN PACA.



Illustration 11 : Brignoles : prospections entomologiques
Source : Escota – photo prise par piège photographique.



Illustration 12 : Pignans : Azuré de Lang butinant une fleur de lavande stoechas
Crédit : © S. Bence – CEN PACA.



Illustration 13 : Brignoles : Chevreuil.
Source : Escota – photo prise par piège photographique.



Illustration 14 : Pignans : Lézard ocellé
Crédit : © M. Gervais – CEN PACA.

Conclusion\Remarques

L'installation de deux écoponts sur l'A8 et l'A57, localisés sur des axes de continuités écologiques majeurs à l'échelle de la région (continuité de boisements et matorrals), participe à apporter une cohérence géographique, dans le cas présent, pour le massif de la Sainte-Baume avec pour la grande faune une ouverture vers le nord (A8 ; Brignoles) et une ouverture à l'est (A57 ; Pignans).

Les premiers résultats issus des suivis faunistiques illustrent le succès des ouvrages en tant que structure d'aide au franchissement autoroutier, avec un nombre important d'individus observés en transit, mais aussi en tant que zone de refuge avec la colonisation par la microfaune et les micromammifères des aménagements paysagers (andains, plantations, etc.). Pour autant, il est encore trop tôt pour disposer d'une vision globale sur l'efficacité de ces écoponts. En particulier, il conviendra d'être attentif à la « colonisation » des ouvrages par des espèces dimensionnantes non relevées jusqu'à présent.

Le suivi des écoponts va se poursuivre et conduira à compléter les connaissances sur les espèces fréquentant et transitant sur ces ouvrages, et mieux appréhender leurs fonctionnalités et leurs évolutions.

Dans le prolongement de ces travaux, Escota a engagé de nouveaux chantiers de rétablissement des continuités écologiques, dans le cadre du Contrat de plan 2012-2016. Quatre nouveaux écoponts, localisés dans le Var sur l'A8 (à Pourcieux ; Vidauban et les Adrets-de-l'Estérel) et les Bouches-du-Rhône sur l'A52 (Fuveau) ont été construits en 2017-2018. Les aménagements écologiques et les modalités de suivi proposés sur ces quatre ouvrages vont bénéficier de l'expérience des deux premiers écoponts mis en place sur le réseau Escota.

Bibliographie

OGE. *Étude et amélioration de la perméabilité transversale des autoroutes Escota (en dehors du Val de Durance A51)*. 2011.

Centre de ressources Trame verte et bleue. *Aménagement d'un écopont à haute fonctionnalité écologique – Écopont de Brignoles*. 2014.

Centre de ressources Génie écologique. *Éco-restanques pour écopont à haute fonctionnalité écologique*. 2016.

CEN PACA. *Suivi de l'efficacité des écoponts – communes de Pignans et Brignoles*. 2015.

X-Æquo. *Écoponts de Brignoles (A8) et Pignans (A57). Plan de suivi de l'efficacité*. 2013.

Rédaction :
Agnès Rosso-Darmet (Cerema Méditerranée)

SANEF - SAPN

Requalification d'un tronçon de l'A13 (27)

Fiche|12

Maître d'ouvrage : Sanef-SAPN

Partenaires : DREAL Normandie, Agence française pour la biodiversité, Setec TPI, International et Biotope, TP Tinel

Coût : non communiqué

Travaux : 2008/2010



Illustration 1 : Exemple d'ouvrage après réalisation – Source : Cerema.

Contexte de l'opération

Type d'infrastructure

La SAPN a étudié l'élargissement de l'autoroute A13 en 2x3 voies depuis Bourneville jusqu'à sa liaison avec la RN13 sur la commune de Banneville-la-Campagne.

Objectifs et finalités de l'opération

L'élargissement de l'autoroute A13 à 2x3 voies entre Beuzeville et Pont-l'Évêque a constitué une opportunité pour améliorer la prise en compte de l'environnement par cette infrastructure construite il y a près de 40 ans. Ce chantier de 71 km a été approuvé par décision ministérielle. Ne sont présentés dans ce retour d'expérience que les travaux d'amélioration de la perméabilité à la faune piscicole et terrestre de la section Beuzeville/Pont-l'Évêque (13 km d'infrastructures). L'élargissement de l'infrastructure a nécessité d'adapter les ouvrages présents : six passages supérieurs (démolis et reconstruits), six passages inférieurs, dont trois buses et trois ouvrages hydrauliques (allongés).

Enjeux locaux

Les enjeux locaux sont nombreux : prairies bocagères pâturées, rivière la Calonne, vallées de la Calonne et de la Touques (deux Znieff de type II), faune piscicole (truite de mer) et terrestre.

Cadre géographique du projet



Illustration 2 : Tronçon de l'A13 entre Pont-l'Évêque et Beuzeville – Source : ©2019 Google.

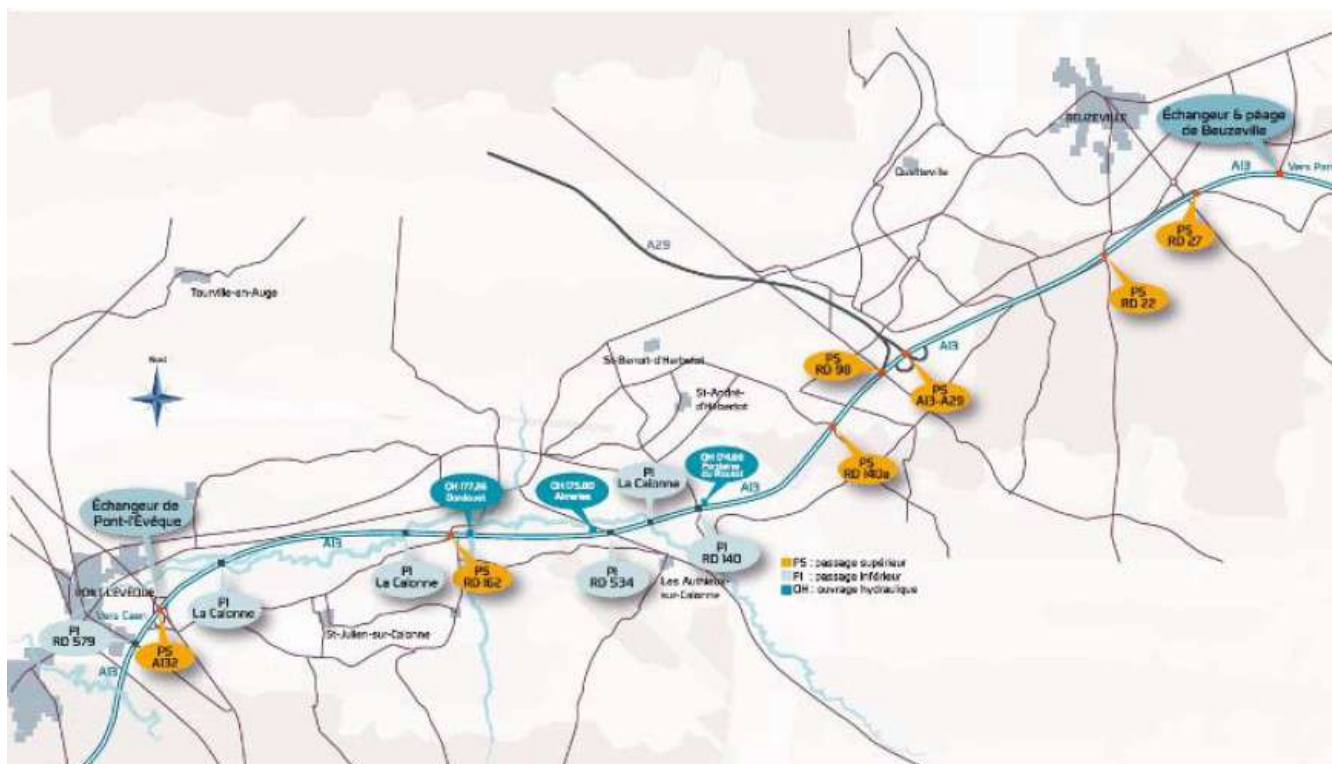


Illustration 3 : Situation géographique du projet – Source : Sanef/SAPN.

Études et diagnostics

Études

La SAPN s'est appuyée sur une étude réalisée par OGE en 2000 qui a permis d'identifier les secteurs écologiquement intéressants et les besoins de perméabilité à la faune sur l'ensemble de l'A13. Cette étude a été approfondie par Biotope pour la section Beuzeville/Pont-l'Évêque.

Dans un premier temps, une revue de la documentation existante et une consultation des organismes ressources (DREAL, AFB, association Loire Grands Migrateurs, ONCFS, etc.) en matière de milieu naturel ont été réalisées.

Dans un second temps, des expertises de terrain ont été réalisées en 2006 sur les ouvrages, passages supérieurs et inférieurs afin de déterminer leur fonctionnalité au regard de la faune piscicole et terrestre.

De plus une analyse paysagère effectuée à partir de photographies aériennes, a permis de mettre en évidence les corridors écologiques (lits mineurs et ripisylves associées, boisements, haies) et de les cartographier. Enfin, les points de collision ont été identifiés.

Suite à cette expertise, des points de dysfonctionnement ou entraves à la perméabilité de l'infrastructure ont été identifiés, de même que les risques encourus du fait du prolongement des ouvrages hydrauliques consécutifs à l'élargissement.

Les objectifs suivants ont été retenus :

- améliorer le franchissement de l'A13 par la faune piscicole via les affluents de la Calonne ;
- améliorer l'attractivité des ouvrages pour la grande faune ;
- gérer les délaissés et cheminement latéraux.

Les aménagements ont été conçus en concertation avec la DREAL, l'AFB et la MISE du Calvados.

Résultats

Sur la section étudiée, l'A13 passe au-dessus de la Calonne et de ses affluents à sept reprises. La Calonne apparaît comme le principal affluent de la Touques ayant un rôle de frayère pour les Truites de mer (*Salmo trutta trutta*), et renferme à elle seule environ la moitié des sites de reproduction pour cette espèce sur tout le bassin de la Touques. Sur les sept ouvrages, seuls trois semblaient être perméables à la faune piscicole.

En ce qui concerne la faune terrestre, la grande faune a la possibilité de franchir l'A13 en trois points. La faune moyenne (Blaireaux, Renards...) peut passer l'A13 de façon permanente en quatre points, et neuf points en période d'étiage.

L'étude a montré que le fonctionnement de plusieurs ouvrages hydrauliques pouvait être amélioré :

- au niveau de la Fontaine de Routot, la vitesse de l'eau à l'intérieur de l'ouvrage était trop importante, aucune zone de repos n'existait et l'artificialisation du lit posait problème ;
- pour les Airreries et le Dordouet, la présence de doubles buses en amont ou en aval immédiat des ouvrages autoroutiers constituait des obstacles.

Par ailleurs, l'allongement des passages inférieurs nécessaire à l'élargissement de l'A13 à 2X3 voies avait pour conséquence de réduire les conditions d'éclairage et de diminuer fortement l'attrait des ouvrages. Ce risque s'avérait particulièrement important pour les ouvrages hydrauliques de la Calonne. De plus, à l'issue du diagnostic de perméabilité, un pont rétablissant une route départementale relativement peu fréquentée était susceptible de constituer un axe préférentiel de cheminement pour la faune, car aucun autre passage adapté n'existait sur près de trois kilomètres.

Enfin, l'étude sur la perméabilité de l'infrastructure a montré que le positionnement des clôtures délimitant le domaine autoroutier devait être révisé. La pratique était de disposer ces clôtures en limite du domaine. Or, de nombreuses dépendances vertes, voire des surfaces importantes de terrains se trouvaient dans les emprises SAPN et ne pouvaient donc pas être utilisées par la faune.

Mise en œuvre et aménagements

Parmi les différents aménagements, cette fiche présente trois réalisations :

1 - Aménagement pour la faune piscicole : amélioration de l'ouvrage de la Fontaine de Routot

Les objectifs sont la réduction de la vitesse de l'eau dans l'ouvrage et la création de zones de repos pour la faune piscicole :

- l'ouvrage métallique d'origine a été prolongé, aux deux extrémités, par un cadre béton disposant d'une plus grande ouverture, ce qui permet de limiter l'effet d'assombrissement dû à l'allongement du parcours ;
- des dispositifs ont été installés au sol dans la buse métallique de façon à ralentir le débit et créer des zones de repos ;
- les berges ont été traitées en génie écologique afin de favoriser leur végétalisation. L'exutoire du bassin et le ruisseau affluent ont été aménagés pour préserver l'intégrité du lit du cours d'eau qui a aussi été repris pour effacer les seuils.



Illustration 4 : Aménagement de l'ouvrage d'origine et raccord avec la prolongation – Source : Sanef/SAPN.



Illustration 5 : Intérieur du cadre amont et vue sur l'ouvrage d'origine Source : Sanef/SAPN.

2 - Aménagement pour la faune terrestre : transformation du passage supérieur de la RD40 avec trottoir enherbé et écran de protection.

L'objectif était de favoriser le passage de la petite et moyenne faune sur ce pont :

- le trottoir en béton a été remplacé par une bande de terre enherbée ;
- le garde-corps ajouré a été remplacé par une corniche en béton d'une quarantaine de centimètres surmontée d'un garde-corps métallique dont les parties ouvertes sont occultées par des plaques de bois ;
- La bande enherbée ainsi créée assure une continuité avec les accotements de la RD40. L'occultation évite le dérangement des animaux par la lumière des phares des véhicules circulant sur l'autoroute.



Illustration 6 : Passage supérieur avant réalisation
Source : Sanef/SAPN.



Illustration 7 : Passage supérieur après réalisation (bande enherbée et dispositif occultant) – Source : Sanef/SAPN.

3 - Aménagement mixte : ouvrage de la Calonne (OA 177-23)

Les objectifs étaient de conserver des conditions satisfaisantes d'éclairage et d'améliorer l'accès du passage agricole à la faune.

L'ouvrage existant avait été diagnostiqué, du point de vue hydraulique, comme « doubles cadres surdimensionnés ». Dans ce cas, le surdimensionnement du cadre permet l'allongement de l'ouvrage sans remettre en cause l'attractivité de ce passage agricole pour la faune. La disposition des clôtures a été revue pour créer un entonnement efficace pour la grande faune.



Illustration 9 : Passage mixte avant les travaux
Source : Sanef/SAPN.



Illustration 8 : Passage mixte après élargissement
Source : Sanef/SAPN.

Conclusion\Remarques

Basé sur les deux piliers que sont le diagnostic des ouvrages existants et l'analyse des corridors écologiques potentiels ou déjà existants, le projet a permis d'optimiser les capacités de perméabilité de ce tronçon d'autoroute.

Un suivi de l'efficacité de ces modifications serait intéressant à mener pour évaluer l'efficacité des différents aménagements.

Bibliographie

SAPN. *Élargissement de l'autoroute A13 entre Beuzeville et Pont-l'Évêque – Compléments apportés au dossier de police de l'eau de mai 2006*. 2006, 24 p.

SAPN, Biotope. *Élargissement A13 section Pont-l'Évêque – Beuzeville*. Novembre 2006, Diaporama 34 p.

SAPN, Biotope. *Élargissement A13 section Pont-l'Évêque – Beuzeville – Complément à l'étude d'impact pour la perméabilité à la faune*. Décembre 2006, 30 p.

Biodiversité et perméabilité à la faune : évaluation et améliorations des performances d'une autoroute existante, l'A13 entre Beuzeville et Pont-l'Évêque. Diaporama 17 p.

SAPN. *Dossier de communication après travaux. Travaux d'élargissement de l'A13 à 2x3 voies entre Beuzeville et Pont-l'Évêque*. 6 p.

Rédaction :
Claude Guillet (Cerema Normandie-Centre)

Allowing wildlife to cross linear transportation infrastructure

Examples of infrastructure requalification

By breaking up the land, transport infrastructure is one of the causes of disruption to ecological continuity, a network of interchanges that allows flora and fauna to carry out their life cycles. This network allows them to communicate, move around, feed, reproduce and rest.

With the declared urgent need to modernise infrastructure, it makes sense for network managers to take biodiversity into account.

The purpose of this publication is to present a methodology for restoring ecological transparency, illustrating it with numerous examples of solutions adopted throughout the country.

It is intended for contracting authorities and project managers to help them sustainably restore the ecological transparency of their linear transport infrastructure.

Permitir a la fauna atravesar las infraestructuras lineales de transporte

Ejemplos de recalificaciones de infraestructuras

Las infraestructuras de transporte, al fragmentar el territorio, contribuyen a romper las continuidades ecológicas que constituyen una red de intercambios que permiten a la fauna y a la flora cumplir su ciclo de vida. En efecto, esta red les asegura la posibilidad de comunicar, circular, alimentarse, reproducirse y descansar.

Frente a la urgencia declarada de modernizar las infraestructuras, adquiere todo su sentido el hecho de que los planificadores de redes tomen en cuenta la biodiversidad.

Esta obra tiene por objetivo presentar una metodología a observar para restablecer las transparencias ecológicas ilustrándolo con numerosos ejemplos de realizaciones tomados en todo el territorio.

Está dirigida a los promotores y directores de obra con el fin de acompañarlos en el restablecimiento sostenible de la transparencia ecológica de sus Infraestructuras Lineales de Transporte (ILT).

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement et la cohésion des territoires

Le Cerema est un établissement public qui apporte un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre de ressources et d'expertise, il a pour vocation de produire et de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, services de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (article L.122-4 du code de la propriété intellectuelle). Cette reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et L.335-3 du CPI.

Coordination : Cerema Territoires et ville / service Édition (B. Daval)

Photo de couverture : Cerema – J.-F. Bretaud

Dépôt légal : janvier 2020

ISBN : 978-2-37180-406-7 (pdf)

ISBN : 978-2-37180-407-4 (imprimé)

ISSN : 2552-884X

Éditions du Cerema

Cité des mobilités

25, avenue François Mitterrand CS 92 803

69674 Bron Cedex – France

Bureau de vente

Cerema Territoires et ville

2 rue Antoine Charial

CS 33927

69426 Lyon Cedex 03 – France

Tél. 04 72 74 59 59 - Fax. 04 72 74 57 80

<https://www.cerema.fr>

La collection « Expériences et pratiques » du Cerema

Cette collection regroupe des exemples de démarches mises en œuvre dans différents domaines. Elles correspondent à des pratiques jugées intéressantes ou à des retours d'expériences innovantes, fructueuses ou non, dont les premiers enseignements pourront être valorisés par les professionnels. Les documents de cette collection sont par essence synthétiques et illustrés par des études de cas.

Permettre à la faune de franchir les infrastructures linéaires de transport

Exemples de requalifications d'infrastructures

Les infrastructures de transport, en fragmentant le territoire, contribuent à la rupture des continuités écologiques qui constituent un réseau d'échanges permettant à la faune et à la flore d'accomplir leur cycle de vie. Ce réseau leur assure en effet la possibilité de communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer. À la faveur de l'urgence déclarée de moderniser les infrastructures, la prise en compte de la biodiversité par les gestionnaires des réseaux prend tout son sens.

Cet ouvrage a pour objectif de présenter une méthodologie à observer pour rétablir les transparences écologiques en l'illustrant par de nombreux exemples de réalisations pris sur l'ensemble du territoire. Il s'adresse aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour les accompagner dans le rétablissement durable de la transparence écologique de leurs Infrastructures linéaires de transport (ILT).

Sur le même thème

Clôtures routières et ferroviaires et faune sauvage
Critères de choix et recommandations
d'implantation (2019)

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre (2019)

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Les chantiers d'infrastructures routières et les milieux naturels

Prise en compte des habitats et des espèces (2018)

Chiroptères et infrastructures de transport (2016)

Aménagements et mesures pour la petite faune
(2005)

Notes d'information :

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

- Infrastructures linéaires de transport et Odonates
- Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques - Cas de la faune piscicole
- Mustélidés semi-aquatiques (les) et les infrastructures routières et ferroviaires Loutre et vison d'Europe
- Routes et passages à faune - 40 ans d'évolution
- Aménagements pour la faune sauvage

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

En téléchargement gratuit

ISSN : 2552-884X

ISBN : 978-2-37180-406-7



9 782371 804067

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Cerema Territoires et ville : 2 rue Antoine charial - CS 33927 - 69426 Lyon Cedex 03 - Tél. +33 (0)4 72 74 58 00

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30