

Rapport

SRCE et requalification des infrastructures

Rapport technique
Février 2019

SRCE et requalification des infrastructures

Rapport technique

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V0	31/08/2018	Transmission aux DG
V1	20/09/18	Comité de pilotage
Vf	29/10/18	Finalisation du rapport d'étude
Vf mod	21/01/19	Transmission réactions DG sur le rapport finalisé
Vf2	25/02/19	Finalisation du rapport d'étude

Affaire suivie par

LE BRIS Charlotte – Cerema TV / EREN
Tél. : 04 72 74 59 13 / Port : 06 61 64 94 79
Courriel : charlotte.le-bris@cerema.fr
<p>Équipe projet Cerema :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Géraldine AUDIE-LIEBERT– Cerema Sud-Ouest ▪ Joris BIAUNIER– Cerema Centre-Est ▪ Jean-François BRETAUD - Cerema Ouest ▪ Amandine LEBRE – Cerema Méditerranée

Références

N° d'affaire : C16IS0323

Maître d'ouvrage : DGITM : le bureau ARN4 de la DIT : Nora Susbielle, Elvire Henry, Marine Paulais (DIT / ARN4) / CGDD : Fabien Benoît, Sophie Robin (SEEIDD/IDDDPP2) / DGALN : Antoine Lombard (DEB/ET1)

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Joris Biaunier et Charlotte Le Bris	25/02/19	
Contrôlé par			
Validé par			

Sommaire

Introduction.....	4
0 - Démarche et gouvernance.....	6
1 - Définition de la zone d'étude.....	8
2 - Identification des critères de sensibilité écologiques des corridors du SRCE de la zone d'étude.....	10
3 - Identification et récolte des informations techniques éclairant les points de conflits.....	13
4 - Diagnostic des ouvrages existants.....	16
5 - Définition de scénarios d'interventions.....	17
Conclusion.....	19
Annexes.....	20
Annexe A - Fiche diagnostic de l'ouvrage.....	20
Annexe B - Aménagements faunes possibles par types d'ouvrages.....	23

Introduction

La Trame Verte et Bleue (TVB), outil d'aménagement du territoire introduit par les lois Grenelle et encadré par la stratégie nationale de la biodiversité (SNB 2011-2020), repose sur le document-cadre intitulé « orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques » (ONTVB) adopté par décret en 2014 (décret n° 2014-45 du 20 janvier 2014) .

La TVB a pour objectif de contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques afin d'enrayer la perte de biodiversité. La TVB vise à reconstituer un réseau écologique cohérent et fonctionnel, à l'échelle du territoire national, pour favoriser le déplacement des espèces et réduire la fragmentation des habitats qui représente l'une des premières causes d'érosion de la biodiversité.

En métropole, le dispositif de TVB se décline à l'échelle régionale¹ 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 (SRADDET). Aujourd'hui, l'ensemble des SRCE sont en cours de mise en œuvre². Chaque SRCE contient un plan d'actions 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.

Un des enjeux prioritaires de la TVB concerne plus particulièrement les infrastructures linéaires et vise à améliorer leur perméabilité et contribuer à préserver le bon état écologique des milieux afin de garantir la libre circulation des espèces de faune sauvage.

Pour les projets d'infrastructures, les aménageurs sont tenus d'intégrer, aux travers des procédures réglementaires, les impacts de l'infrastructure sur l'environnement en cohérence notamment avec les enjeux de la trame verte et bleue. En ce qui concerne le réseau d'infrastructure existant, l'enjeu est de prioriser et d'optimiser un programme d'actions appliqué à l'infrastructure visant à restaurer leur perméabilité, à partir d'un diagnostic approprié et en tenant compte des financements disponibles. En effet, les gestionnaires manquent aujourd'hui d'outils leur permettant, au vu de leurs contraintes propres, de savoir comment procéder pour rétablir les continuités écologiques les plus pertinentes parmi celles figurant dans les plans d'actions des SRCE.

La méthodologie décrite dans ce rapport doit permettre aux gestionnaires d'infrastructures linéaires de transport de réaliser un diagnostic de la transparence écologique de leur réseau et d'identifier les principaux enjeux écologiques. Ce diagnostic doit permettre d'aboutir à des scénarios concrets et opérationnels de mise en œuvre de travaux pour maximiser les gains écologiques dans un contexte de rationalisation des moyens investis (énergie, temps et budget).

¹ en Corse, le PADDUC fait office de SRCE et en outre-mer les schémas d'aménagement régional intègrent un volet relatif aux continuités écologiques.

² 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

Le plan du présent guide suit les 5 grandes étapes introduites sous forme de logigramme dans la partie de synthèse (partie 0) dédiée à la gouvernance de la démarche :

1. Définition de la zone d'étude
2. Identification des critères de sensibilité écologiques des corridors du SRCE de la zone d'étude
3. Identification et récolte des informations techniques éclairant les points de conflits;
4. Diagnostic de la transparence écologique de ces ouvrages ;
5. Définition de scénarios d'interventions

0 - Démarche et gouvernance

La gouvernance ouverte de cette démarche est garante de son succès. Le partage des critères d'analyse et de hiérarchisation avec les experts et acteurs du territoire ancre l'action du gestionnaire d'infrastructure au cœur de l'action collective et globale des SRCE / SRADDET.

Le schéma ci-dessous synthétise les 5 grandes étapes de la démarche permettant d'identifier des points de conflits entre le réseau routier et les continuités écologiques et de hiérarchiser les travaux de requalification sur le réseau DIR - il peut également être mobilisé, sous réserve d'adaptations nécessaires, par d'autres gestionnaires d'infrastructures. Il met en exergue :

- les acteurs à impliquer dans le processus (« QUI ») ;
- les grandes étapes à entreprendre (« QUOI ») ;
- les moyens pour réaliser ces dernières (« COMMENT »).

Étape 1 : « Définition de la zone d'étude »

Qui : Services de la DIR.

Descriptif : Définir leur périmètre d'intervention en fonction des problématiques posées et de l'objectif général de la requalification.

Étape 2 : « Identification des corridors et des critères écologiques de hiérarchisation »

Qui : Services de la DIR et experts SRCE / SRADDET en DREAL, collectivités, CEN, associations

Descriptif : Rassembler les données écologiques concernant les corridors de passage de la faune et les hiérarchiser.

Étape 3 : « Récolte des informations techniques concernant les points de conflits et hiérarchisation des points de conflits »

Qui : Service DIR et éventuelles associations locales (naturalistes ou chasseurs détenant des données)

Descriptif : Récolter les données collisions, le linéaire de grillages, et les informations concernant les ouvrages d'arts traversants connus ou suspectés. Croiser les données écologiques et les données issues de l'ouvrage pour identifier les points de conflits et préciser les linéaires qu'il conviendra d'inspecter.

Étape 4 : « Diagnostic des ouvrages existants »

Qui : Services DIR (dont le référent « Ouvrages d'art ») et structures spécialisées dans les diagnostics ouvrages (ex :CEI³, Cerema), experts naturalistes (associations, fédérations, bureaux d'études) pour les premières visites.

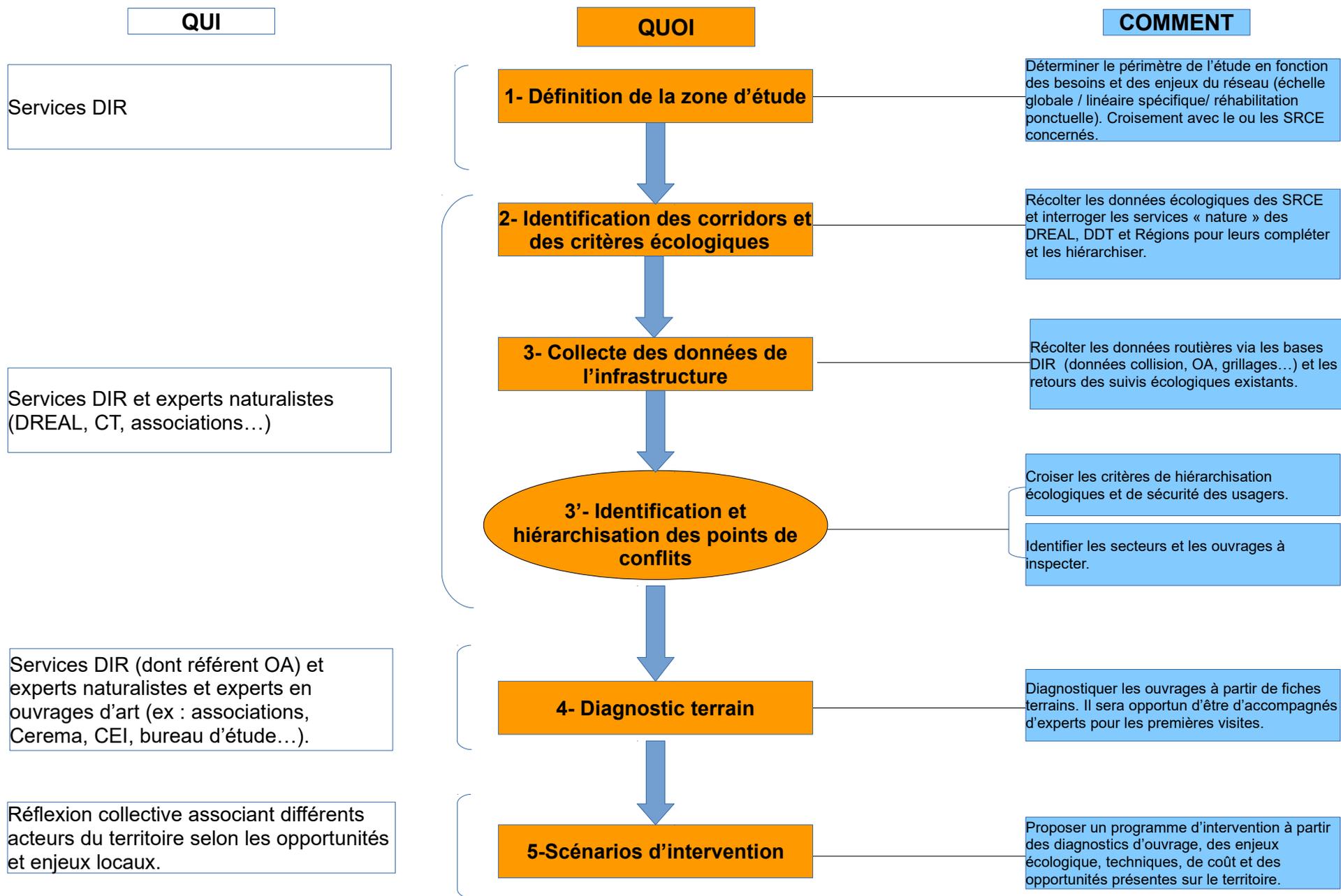
Descriptif : Diagnostiquer les secteurs à enjeux et les ouvrages existants afin de vérifier la perméabilité actuelle de l'infrastructure et des ouvrages sur la base de fiches de synthèse.

Étape 5 : « Définition des scénarios d'intervention »

Qui : Services DIR, services de l'État (DREAL), experts naturalistes et ouvrages d'art, collectivités, Cerema...

Descriptif : Mener une réflexion collective sur les ouvrages à aménager en priorités. Définir les critères opérationnels, de coûts et d'opportunités avec les acteurs du territoire pour garantir l'efficacité et l'efficience des mesures de requalification proposées.

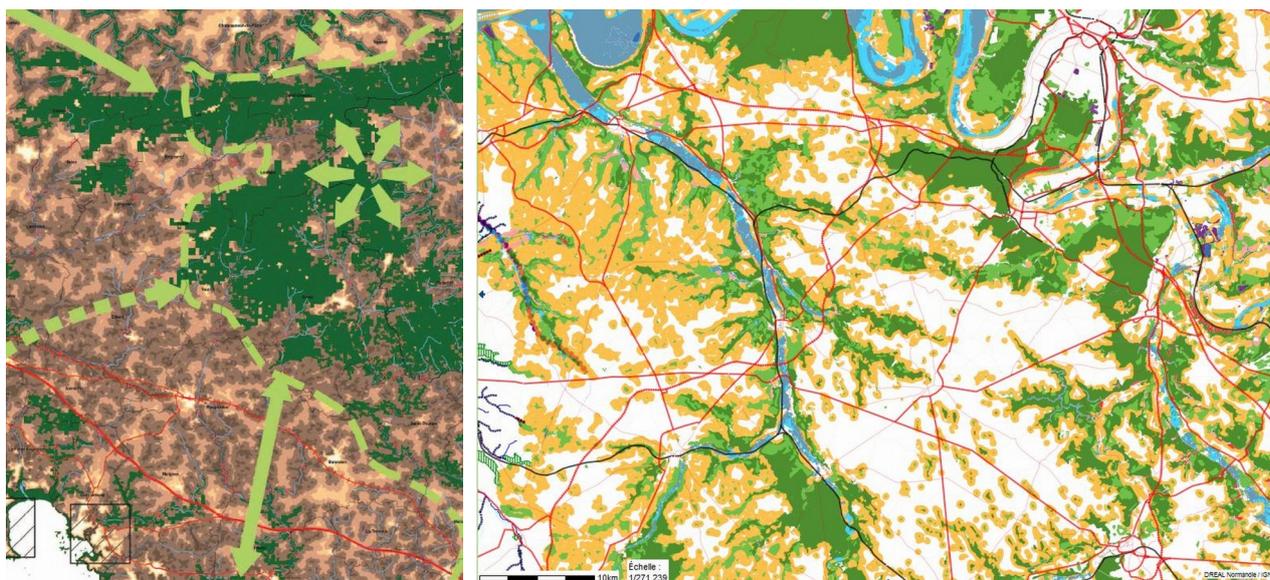
3 CEI : Centres d'Entretien et d'Intervention



1 - Définition de la zone d'étude

La première étape consiste à définir quelle portion du réseau sera étudiée. Ce cadrage permet de mettre en regard le niveau de détail des informations qui seront souhaitables, nécessaires et celles qui sont *de facto* disponibles et homogènes à l'échelle d'étude retenue.

En effet, si tous les SRCE ont identifié les corridors écologiques et les réservoirs de biodiversité, il existe une grande hétérogénéité sur le niveau de précision des informations continues et de leur représentation avec des corridors cartographiés de façon diffuse ou précise (représentations ponctuelles, linéaires, surfaciques, continues ou discontinues... cf. exemple ci-dessous) et des hiérarchisations des zones de conflits avec les infrastructures souvent absentes⁴.



Exemple du SRCE Bretagne (à gauche) et du SRCE Normandie (à droite)

De la même façon, les informations disponibles et utiles aux gestionnaires, sur les réseaux d'infrastructures (points de collision avec la faune, état des ouvrages, enjeux écologiques des tronçons...) ne sont pas toujours connues et / ou cartographiées avec le même degré de précision.

Ainsi, la question d'échelle et de niveau de précision des données est un point crucial dans ces réflexions. On peut donc dissocier trois grandes approches liées à différentes échelles et dépendant grandement également des objectifs portés par le gestionnaire d'infrastructures :

- **un diagnostic global de son réseau.** Ce diagnostic pourra se baser sur les données de niveau régional⁵, le cas échéant sur un périmètre inter-régional avec l'intervention de plusieurs SRCE.

Les enjeux à cette échelle sont l'homogénéisation des informations écologiques et techniques sur l'ensemble du réseau et des corridors (parties 2 et 3 du présent rapport) avant de pouvoir hiérarchiser les actions sur la base de diagnostics de

4 Pour plus d'informations : SRCE et Infrastructures linéaires de transport (Cerema,2015) : 11 des 15 SRCE étudiés ne proposent pas de hiérarchisation des points de conflits.

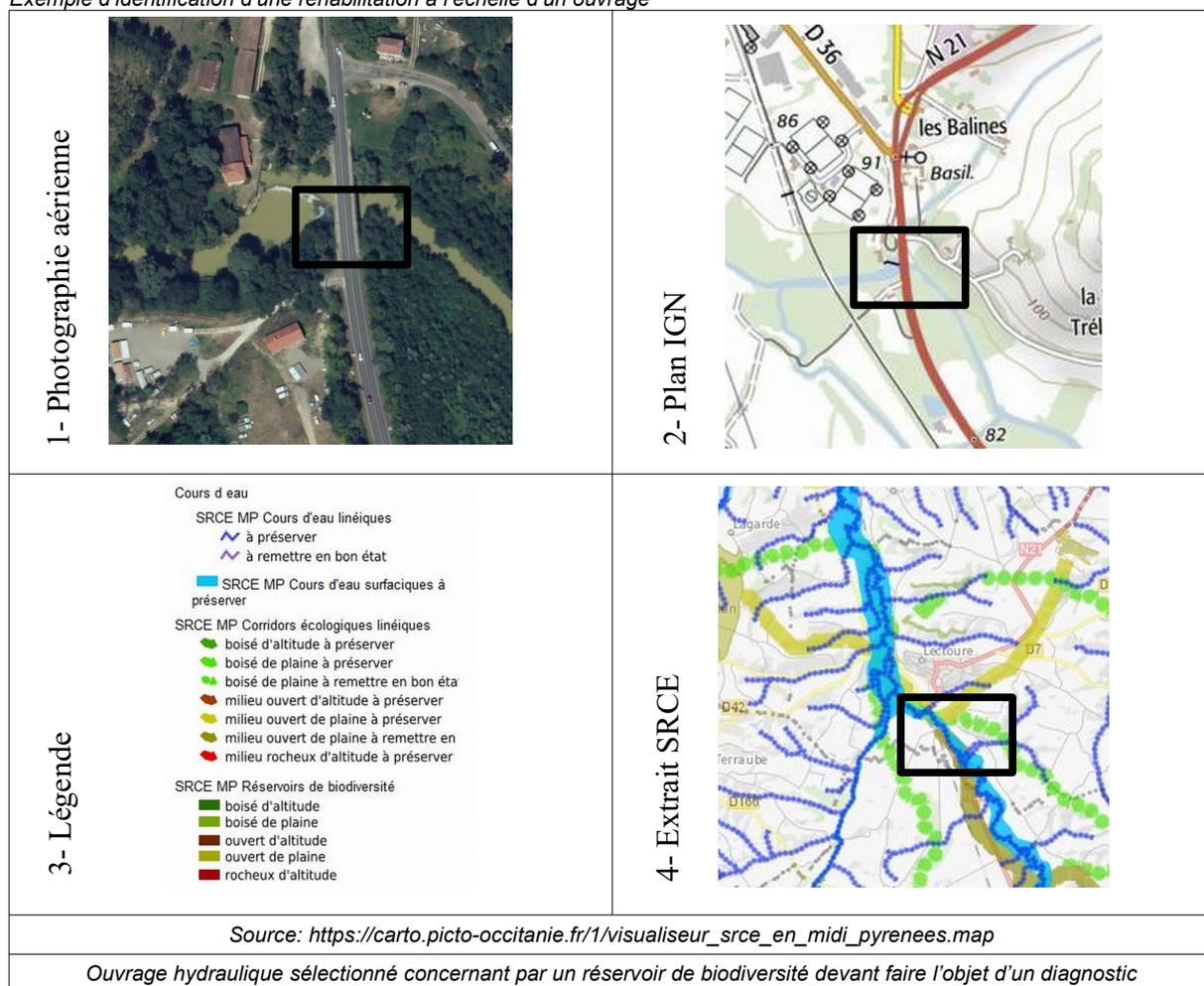
5 Les cartographies opposables sont celles des atlas des SRCE en ligne notamment sur le site de l'information du développement durable et de l'environnement SIDE : <http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/> ou le portail de l'information publique de l'environnement: <https://www.toutsurenvironnement.fr/>

l'existant et des possibilités pratiques (parties 4 et 5) ;

- **un diagnostic sur un linéaire particulier** au vu d'un programme de requalification par exemple. Là encore, les données peuvent être inter-régionales mais le travail sur un axe connu permet de réduire à quelques kilomètres le faisceau des informations utiles. À ce niveau, il est également possible de mobiliser des sources d'information plus précises au cas par cas (ex : charte de PNR, SCoT, PLU etc.). *Les enjeux à cette échelle sont l'homogénéisation des connectivités écologiques mais sur la base d'un réseau traité de façon homogène (partie 2 du présent rapport) avant de pouvoir hiérarchiser les actions sur la base de diagnostics de l'existant et des possibilités pratiques (parties 4 et 5) ;*
- une opération de **réhabilitation d'un ouvrage en particulier** (hydraulique ou autre) *Dans ces cas précis, les enjeux porteront moins sur la hiérarchisation de données que sur un diagnostic de l'ouvrage tel que détaillé au chapitre 4 et une hiérarchisation des actions envisageables (cf. partie 5 du présent rapport). Ce dernier cas est moins concerné par le présent rapport du fait de sa facilité de traitement.*

Ces approches et échelles ne sont pas totalement indépendantes les unes des autres et on observe un emboîtement, voire un travail itératif entre les réflexions, avec un affinage du travail au fur et à mesure de la démarche pour se positionner à la bonne échelle. D'autres critères non écologiques, ou techniques sont également à prendre en compte et devront être intégrés dans la réflexion selon les acteurs et les dynamiques présentes sur le territoire (cf. partie 5).

Exemple d'identification d'une réhabilitation à l'échelle d'un ouvrage



2 - Identification des critères de sensibilité écologiques des corridors du SRCE de la zone d'étude

Comme indiqué précédemment, cette partie est très dépendante du niveau d'information disponible au niveau des SRCE de la zone d'étude. Si les données constitutives des SRCE sont standardisées (cf. encart ci-dessous), l'identification des zones de conflits entre les enjeux du SRCE et les infrastructures et leur hiérarchisation ne sont, quant à elles, pas généralisées.

De plus, les SRCE existants sont le fruit d'un long travail d'étude et de concertation qui, s'il pourra être précisé et affiné par la suite, doit être pris en compte par le gestionnaire.

Lorsque les données sont disponibles et les points de conflits directement exploitables⁶ et hiérarchisés pour le réseau étudié, il sera alors possible d'engager directement le travail de diagnostic des ouvrages transversaux existants à proximité (cf. partie 3).

En l'absence d'informations directement exploitables dans les SRCE approuvés, l'approche la plus opérationnelle consiste à prendre contact avec les référents SRCE / SRADDET en Région et en DREAL, ainsi que tout autre acteur local opportun (associations, conservatoires d'espaces naturels, AFB / ARB, ONCFS, collectivités, PNR...), afin de pouvoir mobiliser les données disponibles à une échelle plus locale et d'apprécier, de façon collégiale, le niveau de sensibilité des corridors du SRCE concernés par le réseau ou le linéaire de l'étude.

Les **critères écologiques** utilisés pour ce faire sont nombreux et peuvent utiliser différentes « entrées ». Une liste non exhaustive et non hiérarchisée de critères figure ci-après. Les éléments en *italique* ne sont pas forcément présents dans les SRCE et peuvent nécessiter des informations complémentaires.

S'agissant des continuités écologiques directement impactées :

- la valeur patrimoniale du corridor intercepté (européen, national, inter-régional, régional...) lorsque l'information est disponible ;
- la valeur patrimoniale du réservoir traversé, en particulier au regard des zonages existants (Natura 2000 / ZNIEFF 1 ou 2/ APB ...) ;
- le niveau de pression des ITL sur le corridor (densité et importance des points de conflits identifiés par le SRCE avec d'autres infrastructures) à proximité du réseau étudié ;
- le cumul de plusieurs trames / sous trames ;
- le cumul d'enjeux bleus et verts ;
- *la valeur patrimoniale des espèces concernées par l'enjeu de déplacement :*
 - *le caractère protégé des espèces considérées ;*
 - *la présence sur le territoire d'espèces sensibles à la fragmentation et bénéficiant de plans nationaux d'actions (loutre, vison,...)⁷ ;*
 - *un enjeu de décroisement du secteur pour la grande faune ;*
- *la pérennité du corridor considéré (selon les saisons par exemple) ;*
- ...

6 Pour plus d'information : SRCE et Infrastructures linéaires de transport- ILT (Cerema,2015).

- Sur les 15 SRCE étudiés, 7 SRCE ne déclinent pas cartographiquement les points de conflits avec les ILT / 3 SRCE ne les représentent que linéairement et 3 que ponctuellement / 2 SRCE les représentent linéairement et ponctuellement.

- 11 des 15 SRCE étudiés ne proposent pas de hiérarchisation des points de conflits avec les ILT.

7 Sur ce sujet, se référer notamment au rapport du Centre de ressources TVB :

<http://www.trameverteetbleue.fr/node/2288?language%3Den=en>

À proximité du corridor ou du réservoir de biodiversité impacté⁸ :

- la présence d'autres corridors de passage utilisables à proximité pour la même trame ou sous-trame (valeur à déterminer selon la trame allant de quelques kilomètres à centaines de mètres) ;
- de réservoirs de biodiversité très sensibles pour des espèces à fort déplacement (moins de 5 km) ou à potentiel de déplacements plus limités (moins de 1 km) ;
- *la présence sur la région d'espèces très mobiles bénéficiant de plans de restauration (loutre, vison,...) ;*
- *pour les enjeux « grande faune » : présence de cerfs, chevreuils et sanglier ;*
- ...

Cette première liste indicative ne fige pas une grille d'analyse universelle et permet de laisser une marge d'adaptation au contexte local (dont celui de l'élaboration du SRCE et SRADDET) et aux acteurs qui connaissent le territoire.

Les données SRCE centralisées et standardisées au niveau national

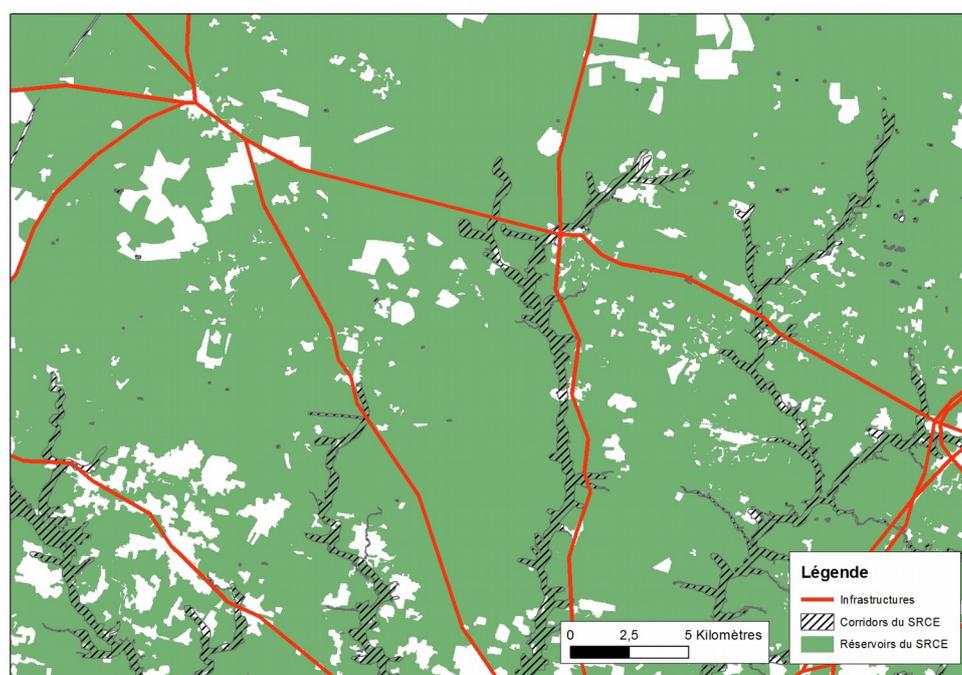
Le centre de ressources TVB met à disposition l'ensemble des données cartographiques des SRCE de façon centralisée. Avec le passage des SRCE aux SRADDET, le standard de données « continuités écologiques régionales » a récemment été mis à jour par le CNIG (Conseil National de l'Information Géographique)⁹.

L'objectif de cette initiative est de faciliter la diffusion de ces données auprès de divers publics en permettant un téléchargement direct (national) des données SRCE et avec des données homogènes.

Ces données nationales ne permettent pas, à ce jour, une harmonisation des échelles et cartographies des corridors et réservoirs de biodiversité. Elles mettent toutefois en évidence certaines problématiques d'exploitation des cartes du SRCE, ainsi que la nécessité de se référer systématiquement à l'atlas cartographique du SRCE et de consulter également l'ensemble du document SRCE où figurent des indications importantes pour interpréter les informations et de prendre contact avec les référents locaux. Voici quelques exemples de problématiques :

8 Une modélisation du type Graphab peut utilement appuyer l'ensemble de ces analyses : <https://sourcesup.renater.fr/graphab/fr/home.html>

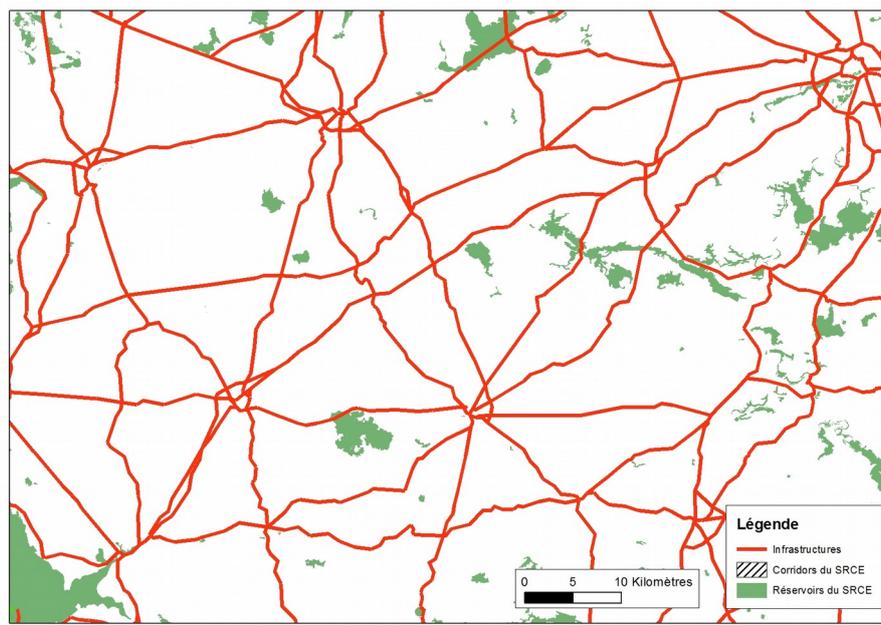
9 http://cnig.gouv.fr/?page_id=17459



Sur ce premier exemple, on voit clairement que le cumul des différentes sous-trames du SRCE conduit à considérer une trop grande portion du linéaire d'infrastructure comme se situant en réservoir de biodiversité. Sur ce secteur, il sera préférable de se focaliser sur les corridors, ici vraisemblablement aquatiques. Les avis et conseils des référents SRCE seront précieux.



Ce second exemple montre une situation totalement inexploitable si on se cantonne à une stricte approche cartographique de niveau national du SRCE. Cela illustre le besoin de se référer à l'atlas cartographique du SRCE et de se rapprocher des référents locaux SRCE pour organiser la hiérarchisation des enjeux.



Ce troisième exemple est le cas inverse du précédent, le SRCE n'identifie que très peu de zones de conflits potentiels. Pour les besoins de l'étude, il sera nécessaire de compléter les connaissances par des études locales des continuités écologiques et de mobiliser des données complémentaires, comme les cours d'eau qui sont souvent des corridors biologiques intéressants ainsi que des inventaires

3 - Identification et récolte des informations techniques éclairant les points de conflits

En préambule, il faut noter que les relevés collisions ne montrent pas toujours de rapport direct avec le niveau de trafic de l'infrastructure. Aussi, il est proposé dans la présente méthodologie de **s'affranchir des données de trafic** comme critère de sélection des corridors à traiter et de prendre en compte l'ensemble du réseau pour collecter les données de gestion de l'infrastructure suivantes :

- **les données collisions**, si elles existent et sont fiables (relevés fréquents, référencés, cartographiés sur plusieurs années), donnent des informations précieuses sur une absence ou un dysfonctionnement d'ouvrages ne permettant pas le passage de la faune. Un aménagement en faveur de la restauration de la perméabilité de l'infrastructure se justifie également en faveur de la sécurité des usagers. Par exemple, sur le réseau des DIR, un protocole de collision est en cours de développement avec le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et le Cerema.
- Les informations relatives aux linéaires disposants de **grillage** seront également utiles ainsi que le **type de clôture** présent (grande faune / petite faune / spécifique / maillage...). En effet, la présence de grillage peut biaiser la localisation des zones de collisions. C'est donc une donnée importante même si celui-ci, selon son état, n'est pas forcément totalement bloquant pour la faune.
- **les ouvrages d'arts traversants** connus ou « suspectés », à **1 Km de part et d'autres des corridors identifiés** et / ou des zones de conflits (si elles ne recoupent pas de corridor identifié), et si possible, leurs caractéristiques. Cette analyse à proxi-

mité des ouvrages permet d'intégrer les éventuelles difficultés de représentation graphique à l'échelle du SRCE. Si le gestionnaire dispose d'une base de données de ces ouvrages d'arts, le travail en sera facilité.

Il convient de bien considérer les **points singuliers** où les ouvrages traversant se trouvent habituellement, afin de ne pas en omettre (talweg, cours d'eau, croisement d'infrastructures, etc.). L'usage de l'outil Google Street View, ou ISIDOR pour le réseau des DIR, peut parfois permettre de détecter ou préciser ces points dans cette première analyse, mais il ne saurait dispenser d'une visite terrain, permettant seule de détecter des souterrains par exemples (cf. partie 4).

Au-delà des informations référencées et/ ou cartographiées dans des outils de gestion globaux, il est opportun d'associer à la démarche les **référénts et gestionnaires locaux** (chefs de districts, patrouilleurs ...etc) qui ont une bonne connaissance de leur réseau, des ouvrages et qui ont souvent une vision correcte de la transparence écologique du réseau. À défaut de pouvoir les convier, collecter leurs avis et expertises en amont est indispensable.

On croisera ainsi ces informations relatives à la gestion de l'infrastructure avec la liste des corridors sensibles établis précédemment (cf. tableau 1 ci-dessous) afin de distinguer les éléments à approfondir et la hiérarchisation des ouvrages à examiner (cf. partie 4). Le tableau ci-dessous vise à illustrer les quelques cas de figure les plus fréquemment rencontrés.

	Enjeux écologiques	Enjeux de gestion			Éléments d'analyse et précisions à apporter
	Sensibilité ou importance du corridor	Collisions	Grillage	OA	
Corridor 1	Forte	Nombreuses	Absent ou défaillant	non connu	Rétablissement du passage à prévoir : Les données collisions confirment le corridor et l'insuffisance de traitement pour le passage => vérifier l'existence d'un OA
Corridor 2	Moyenne	Nombreuses	Absent ou défaillant	oui	Rétablissement du passage à prévoir selon faisabilité : Visite terrain pour vérifier la qualité de l'OA qui semble inadapté => adaptation ouvrage ou grillage selon faisabilité par ex.
Corridor 3	Forte	Non connues	Présent	oui	Rétablissement du passage à prévoir : l'absence de collisions pourrait être due à la présence des grillages. Le niveau d'enjeu écologique suggère la nécessité de rétablir le passage=> A préciser selon les caractéristiques de l' OA
Corridor 4	Moyenne	Non	Non	Non	Les données collisions ne semblent pas corroborer le corridor malgré l'absence d'un OA et pas de grillage => Des précisions sur les données collisions ou sur le positionnement du corridor seront à aborder avec les acteurs.
...					
Corridor X	Forte	Non connues	pas connu	pas connu	Visite terrain est nécessaire pour statuer sur le niveau d'enjeu global. Les données sont insuffisantes.

Couleur fonction de la difficulté de passage (vert passage très facile / rouge passage difficile)

Tableau 1 : Analyse croisée des corridors sensibles identifiés dans la première phase avec les enjeux de gestion de l'infrastructure.

Ces premiers éléments d'analyse constituent une priorisation possible afin de structurer le travail de discussion entre les différentes parties prenantes et **d'organiser les visites terrain** des ouvrages (cf. Partie 4 et annexe A) et les points d'attention à prioriser pendant les visites : existence d'un ouvrage non connu, dysfonctionnement des ouvrages existants, non adaptation des ouvrages existants, grillage dysfonctionnel ...

Ce travail d'identification des corridors, de leur sensibilité et des croisements avec les données de gestion s'appuiera, autant que faire se peut sur des données cartographiées via

des **outils SIG**. Ce type d'outils permet, en effet, des analyses différenciées et des illustrations qui peuvent très utilement **nourrir le débat avec les acteurs** conviés autour de la démarche. Il s'agira néanmoins, de bien garder en tête les niveaux d'échelle et les degrés de précision variables des différentes données pour ne pas arriver à des conclusions allant à l'encontre des prescriptions des SRCE par exemple.

Outils multi-critères et pondérations : Intérêts et limites

Il est possible, voire séduisant, de souhaiter rationaliser cette démarche de hiérarchisation avec une pondération des critères retenus via des approches multi-critères par exemple.

L'expérience prouve néanmoins que ces outils sont souvent jugés complexes voire opaques et sont, de fait, tout aussi peu transposables à d'autres contextes locaux que les méthodes moins rationalisées. Ce d'autant plus que le dialogue avec les différents acteurs du territoire restera nécessaire et primordial à la mise en œuvre des choix réalisés.

Les choix liés à l'attribution des pondérations restent éminemment subjectifs et ne reposeraient pas, dans le cas présent, sur une échelle de valeurs scientifiquement éprouvée.

Ce type d'approche peut néanmoins rester pertinent dans les situations suivantes :

- Si les utilisateurs ont une bonne expertise d'une portion de territoire, il peut être intéressant de développer un tel outil. En effet, les pondérations pourront être ajustées, via un processus itératif, afin de correspondre à la réalité du territoire connu à dire d'experts. Ensuite, si le contexte reste relativement similaire, la méthode pourra être étendue par extrapolation au reste du territoire, en postulant qu'elle reste valide.

- S'il est impossible de mettre d'accord directement les acteurs sur un choix final, il peut être pertinent de développer un outil d'aide à la décision. Les acteurs impliqués se mettront alors d'accord sur des critères de choix indirects, ce qui peut être alors vecteur de dialogue, faciliter l'identification des sujets d'antagonismes et ainsi faciliter l'acceptation des résultats.

- S'il est possible de mettre en place un protocole expérimental pour contrôler la validité des résultats produits par l'étude, il devient alors envisageable de mettre en place un processus itératif de calage des pondérations rigoureux. Par exemple, si l'outil multi-critère aboutit à noter la transparence écologique d'ouvrage, il est intéressant de mettre en place un dispositif de suivi du passage de la faune (photo-surveillance, piège à trace par exemple) sur un échantillon de ces ouvrages afin de vérifier que la réalité du terrain coïncide avec la théorie.

4 - Diagnostic des ouvrages existants

Chacun des ouvrages préalablement identifiés, c'est-à-dire ceux situés à **1Km de part et d'autres des corridors retenus**, ainsi que ceux qui seraient « découverts » lors de la prospection, devra faire l'objet d'un diagnostic *in situ*.

Ce travail consiste à remplir une **courte fiche d'évaluation de l'état de l'ouvrage et de la fonctionnalité écologique des ouvrages** ainsi qu'à prendre des photos de part et d'autre de l'ouvrage, et, si possible, à l'intérieur. Il peut se faire à un ou plusieurs évaluateurs, mais il faudra alors veiller à compiler et homogénéiser les données¹⁰.

La **fiche proposée, en annexe A** du présent rapport, peut être adaptée selon le niveau de priorité des corridors définis précédemment. D'autres référentiels d'évaluation peuvent exister dans d'autres structures (des associations naturalistes¹¹ notamment) et il pourra être opportun de se les procurer pour s'assurer *a minima* de leurs compatibilités voire de les fusionner pour ainsi optimiser le temps terrain pour les agents du gestionnaire infrastructure. Il est également possible d'effectuer des remaniements sur la base de ces propositions mais en veillant à ne pas ôter certaines données requises revêtant une importance dans la suite de l'élaboration du programme de requalification. À l'inverse, il est important de s'interroger sur l'exploitation prévue des données et de ne renseigner que les champs utiles pour les phases ultérieures. Le temps passé sur le terrain est en effet suffisamment chronophage pour ne pas le démultiplier.

Une première approche pourra consister à marquer par des points sur une carte les ouvrages diagnostiqués et à réaliser un hyperlien vers la fiche ouvrage correspondante (hyperlien internet illustratif) ensuite dans le rendu-compte.

Il est nécessaire que les agents qui auront la charge de réaliser les visites d'ouvrages en autonomie aient pu bénéficier d'un accompagnement adéquat (par les personnes compétentes de l'autorité gestionnaire, des associations, un bureau d'étude, le Cerema...) afin de bien comprendre la finalité d'un tel diagnostic.

Il est également très utile d'impliquer les référents « ouvrages d'arts » des sections routières concernées. Ces agents ont en effet une excellente connaissance de leur patrimoine et sont généralement en mesure d'indiquer si l'ouvrage est concerné par un programme d'entretien dans lequel la restauration de la continuité écologique peut s'inscrire.

Enfin, il convient de noter que pour les buses de petit diamètre, inférieur à 60 cm, les possibilités d'aménagement sont très limitées pour ne pas dire impossibles. Dans une logique d'économie des moyens, il peut être admis que ces ouvrages soient diagnostiqués de manière moins détaillée que ceux de diamètres ou d'ouvertures supérieurs.

¹⁰ A noter les travaux en cours sur la base de données nationale des passages à faune et sur le référentiel de données.

¹¹ À titre d'exemple, dans l'Ouest, le Groupe Mammalogique Breton utilise une méthode d'évaluation du risque de collisions routières pour la loutre. Inspirée de la Mission Vison d'Europe (Poulaud et Billy, 2004), elle est basée sur 3 facteurs :

- La perméabilité de l'ouvrage ;
- La fréquence d'utilisation du cours d'eau par l'espèce ;
- Le trafic routier.

Cette évaluation empirique par l'observateur (dire d'expert) permet la comparaison des ouvrages et la hiérarchisation des enjeux avec l'attribution d'une note globale fondée sur une classification à 5 niveaux de risque selon les éléments suivants :

- Probabilité de passage sur la route (note à l'aide de la fiche);
- Coefficient exprimant la fréquence d'utilisation du cours d'eau par la loutre;
- Coefficient exprimant l'importance du trafic (densité et vitesse).

5 - Définition de scénarios d'interventions

En compléments des données relevées sur le terrain pour alimenter les fiches de diagnostic (cf. partie 4), il sera nécessaire de réfléchir aux différents aménagements envisageables pour rétablir ou améliorer les corridors jugés sensibles.

Le tableau de l'annexe B propose par **typologie d'ouvrage, les aménagements** qu'il est possible de réaliser selon les différentes caractéristiques des ouvrages existants. Ce tableau détaille également les limites et précautions à prendre, c'est-à-dire les considérations techniques pour juger de l'opportunité de ces solutions.

Les différentes propositions de scénarios d'interventions seront alors évaluées selon des considérations opérationnelles :

- d'**efficacité écologique** sur les espèces cibles ou groupe d'espèces cibles ;
- de **facilité de mise en œuvre** et de gestion du dispositif ;
- de **durée de vie moyenne** du dispositif proposé ;
- et enfin d'**efficience** c'est-à-dire du résultat escompté au vu du coût du dispositif.

Le tableau ci-après présente les **ordres de grandeur du coût des ouvrages** qui peuvent être retenus pour le rétablissement des continuités écologiques. Ils sont très variables allant de quelques milliers d'euros pour la pose d'une banquette dans un ouvrage hydraulique existant à plusieurs millions d'euros pour la création d'un nouveau passage à faune supérieur.

Type d'ouvrages	Caractéristiques	Coûts (€ TTC)
Banquette flottante	Lg : 60 m / l : 0,5 m	Environ 10 000 € (fourniture et pose)
Banquette encorbellement	en Très variable en fonction des matériaux utilisés et du mode de pose (régie, chantier vert, entreprise privée).	Fournitures de 60 € à 400 € / ml Pose : 100 € à 200 € / ml
Banquette béton	Lg : 35 m / l : 0,4 m / H : 0,95 m	Variable en fonction des contraintes techniques du site de 150 000 € à 200 000 € (études et travaux)
Fonçage	Ø 1200 mm, Lg : 45 m	Environ 500 000 € (études, travaux et suivis)
Passage grande faune supérieur	PGF en diabolo (12 mètres au centre)	2 à 3 millions €
	Passages plus légers	En stade recherche, premiers retours en 2021
	Aménagement d'un rétablissement forestier existant Lg : 55 m / l : 16 m	Environ 700 000 €

Tableau 2 : Ordre de grandeur du coût des aménagements.

Il convient de noter que les prix présentés ne sont que des tendances indicatives qu'il conviendra d'adapter en fonction des spécificités de chacun des sites et en fonction du contexte local (approvisionnement des matériaux, disponibilités des entreprises de travaux, présence de chantier vert, travail en régie...).

Si les réaménagements d'ouvrages existants seront valorisés dès lors que cela est possible, des **investissements plus coûteux** avec le fonçage d'un nouveau passage inférieur ou la création d'un passage supérieur dédié pourront être justifiés au regard :

- des **critères écologiques** de la partie 2 ou selon les préconisations des guides à paraître « Préservation et restauration des continuités écologiques dans le cadre d'un projet d'infrastructure de transport » ou le retour d'expériences à paraître sur les « Travaux de requalification d'infrastructures »)
- des **critères de sécurité** des usagers au regard des collisions indiqué dans la partie 3 ;
- de **l'opportunité plus globale pour le gestionnaire** de travaux de requalifications plus lourds de l'infrastructure sur d'autres sujets (risques inondations, mise à 2x2 voies ...)

Enfin, s'agissant d'une infrastructure de transport intégrée dans un territoire et à l'**interface de nombreux autres enjeux et acteurs**, d'autres **critères d'opportunité** pourront être pris en compte comme notamment :

- la dynamique entre plusieurs acteurs sur un espace, un corridor ou en lien avec certaines espèces (syndicats de bassins versants ou de rivière, associations, collectivités, autres gestionnaires d'infrastructures, partenariats avec gestionnaires d'espaces naturels...);
- le portage de l'amélioration des continuités écologiques par un SCoT ;
- le portage de politiques locales sur ces sujets ;
- la pérennité de l'occupation du sol ;
- ...

Comme pour les étapes précédentes, il est pertinent de rassembler les différents acteurs du territoire pour les faire participer à l'arbitrage des scénarios élaborés sur les ouvrages. Une approche collégiale permettra de tenir compte de l'ensemble des enjeux du territoire et des critères mentionnés plus haut.

Études nécessaires et précautions réglementaires

Ces travaux, même s'ils constituent une amélioration pour le rétablissement des continuités écologiques doivent respecter la réglementation environnementale en vigueur, avec notamment selon la nature des travaux et de leurs impacts potentiels :

- **une étude d'impact** dans certains cas,
- un rapport d'incidence au titre de la **loi sur l'eau**,
- des dossiers de demande de dérogation à la protection des **espèces protégées**.

Ils seront également précédés, la plupart du temps, d'études de faisabilités techniques hydrauliques pour déterminer l'impact de l'aménagement sur l'écoulement de l'eau dans l'ouvrage ou de structures pour déterminer les capacités de l'ouvrage à accueillir l'aménagement.

Conclusion

Ce rapport technique met plus particulièrement en exergue l'importance d'une large association des acteurs de l'environnement comme garante de l'efficacité écologique de la démarche et de son efficacité au regard des enjeux du gestionnaire mais aussi des dynamiques et enjeux du territoire.

Il donne des éléments concrets et opérationnels pour la réalisation du diagnostic de terrain des ouvrages et pour la définition de scénarios d'intervention.

Des critères écologiques, techniques, de coûts et d'opportunités sont proposés avec un souci de flexibilité pour laisser s'exprimer les spécificités locales en termes d'enjeux écologiques.

Enfin, au-delà de l'entrée par réseau d'infrastructure comme présenté ici, une entrée territoriale ou par corridors écologiques permettrait de mieux prendre en compte les impacts cumulés sur ceux-ci du fait de différents types d'infrastructures ou de projets d'occupation du sol.

Cette 2^e approche permettrait également d'homogénéiser les pratiques de requalification entre les différents acteurs et ainsi garantir l'efficacité de ces travaux.

Annexes

Annexe A - Fiche diagnostic de l'ouvrage

Date du relevé : / /

Fiche diagnostic d'ouvrage

Priorité et n°	District	CEI	Voie	PR+ abscisse		Commune(s)	Cours d'eau
				Début	Fin		
Photo(s) tête(s) d'ouvrage(s) amont*		<input type="checkbox"/>	Photo(s) abords amont		<input type="checkbox"/>		
Photo(s) tête(s) d'ouvrage(s) aval		<input type="checkbox"/>	Photo(s) abords amont		<input type="checkbox"/>		

Ouvrage(s) hydraulique(s)**								
Type d'ouvrage	Ouvrage maçonné <input type="checkbox"/>	Cadre béton <input type="checkbox"/>	Buse béton <input type="checkbox"/> métallique <input type="checkbox"/>		Autre :			
Dimensions (cm)	Hauteur :		Largeur :		Diamètre :			
Hauteur d'eau dans l'ouvrage (cm) :		Seuil ou chute / hauteur (cm)			Amont : <input type="checkbox"/> /		Aval : <input type="checkbox"/> /	
Laisses de crue (cm) :								
Aménagement dans l'ouvrage		Berge naturelle	1 côté <input type="checkbox"/>		Banquette béton (ou autre à préciser)		1 côté <input type="checkbox"/>	
			2 côtés <input type="checkbox"/>				2 côtés <input type="checkbox"/>	
Sédimentation dans l'ouvrage / hauteur (cm)			Amont : <input type="checkbox"/> /			Aval : <input type="checkbox"/> /		
Type			Vaseux : <input type="checkbox"/>			Sableux : <input type="checkbox"/>		
Abords	Amont	Bois		<input type="checkbox"/>	Aval	Bois		<input type="checkbox"/>
		Culture		<input type="checkbox"/>		Culture		<input type="checkbox"/>
		Plan d'eau		<input type="checkbox"/>		Plan d'eau		<input type="checkbox"/>
		Prairie		<input type="checkbox"/>		Prairie		<input type="checkbox"/>
		Habitation		<input type="checkbox"/>		Habitation		<input type="checkbox"/>
		Zone industrielle ou commerciale		<input type="checkbox"/>		Zone industrielle ou commerciale		<input type="checkbox"/>
		Autre		<input type="checkbox"/>		Autre		<input type="checkbox"/>
Divers	Hauteur approximative du remblai (cm)				Remarques*** (facultatif) :			
	Présence d'embâcles			<input type="checkbox"/>				
	Voie grillagée : si oui comment			<input type="checkbox"/>				
	Indices de présences (traces ou coulées)			<input type="checkbox"/>				

Continuité verte					
		Sens (droit /1 / 2...)		Sens (gauche /1 / 2...)	
Abords	Bois	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Culture	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Plan d'eau	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Prairie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Habitation	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Zone industrielle ou commerciale	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Autre	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Habitats naturels d'intérêt (description sommaire)		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Voie	Grillage (type et hauteur)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Déblais (longueur à préciser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Remblais (longueur à préciser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Indices de présence	Traces (préciser l'espèce)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Autres (préciser l'espèce)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Rétablissement sur la zone	Supérieur / type	<input type="checkbox"/>			
	Inférieur / type	<input type="checkbox"/>			
	Dimensions (largeur / longueur)				
Synthèse					
Zonage d'inventaire ou réglementaire à l'origine de la priorité					
Collisions recensées					
Passage possible de la faune (Petite / Moyenne / Grande)					
Avis général sur la zone :					

* Règle de nommage des photos :

- « voie_pr_abcisse_amt_n°amont » pour les photos prises de la partie amont, ex : RN12_115_530_amt_1
- « voie_pr_abcisse_avl_n°amont » pour les photos prises de la partie aval, ex : RN12_115_530_avl_1

** Autant de fiche que d'ouvrage présent sur la zone

*** En plus du type d'embâcle, de grillage ou d'identification d'une espèce en particulier, indiquer ici toute autre remarque que vous jugerez utile à la caractérisation du fonctionnement des ouvrages.

Annexe B - Aménagements faunes possibles par types d'ouvrages

Type d'ouvrage / ou de voie portée	Illustration	Aménagements possibles	Limites / Précautions à prendre
Ouvrages inférieurs Buse ou dalot béton < 60 cm	 <p>Source : Cerema Ouest</p>	<p>Sur d'anciens réseaux, il est possible que ce type d'ouvrage rétablisse des cours d'eau à enjeux de biodiversité ou soit le lien entre deux zones à enjeux de biodiversité. Cependant, compte tenu de la faible section hydraulique de ces ouvrages les aménagements possibles se limitent à la mise en place de banquettes flottantes de petite largeur. L'effet tunnel et le comportement hydrauliques doivent être finement étudiés avant équipement.</p>	<p>Étude hydraulique impérative pour déterminer l'impact de la banquette flottante sur l'écoulement des eaux. Étude de l'impact de la banquette flottante sur le fonctionnement hydrobiologique de la buse. Raccordement aux berges à soigner (présence nécessaire d'un écologue). Passage régulier des services d'exploitation pour vérifier l'absence d'embâcles et la pérennité de la banquette. À proscrire des cours d'eau à régime torrentiel.</p>
Buse ou dalot béton de 60 à 120 cm d'ouverture	 <p>Source : Cerema Ouest</p>	<p>Les aménagements dans ce type d'ouvrage se limitent souvent aux banquettes flottantes au regard des difficultés de travail que les petits diamètres engendrent mais également compte-tenu du changement important de régime hydraulique qu'il convient de calculer si la lame d'eau doit être resserrée.</p>	<p>Étude hydraulique impérative pour déterminer l'impact de la banquette flottante sur l'écoulement des eaux. Étude de l'impact de la banquette flottante sur le fonctionnement hydrobiologique de la buse. Raccordement aux berges à soigner (présence nécessaire d'un écologue). Passage régulier des services d'exploitation pour vérifier l'absence d'embâcles et la pérennité de la banquette. A proscrire des cours d'eau à régime torrentiel.</p>

<p>Buse ou dalot > 120 cm</p>	 <p><i>Source : Cerema Ouest</i></p>	<p>Dans ces ouvrages de dimensions supérieures à 120 cm de diamètre, il est possible d'envisager toutes les solutions (banquette flottante, banquette en encorbellement, banquette fixe). Le choix sera fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des enjeux écologiques du site ; - du régime hydraulique de la buse avant et après aménagement ; - des crédits disponibles. 	<p>Étude hydraulique impérative pour déterminer l'impact de la banquette sur l'écoulement des eaux. Étude de l'impact d'un ponton flottant sur le fonctionnement hydrobiologique de la buse. Précautions particulières à prendre au perçage et à la fixation des banquettes en encorbellement. En cas de banquette fixe attention particulière en phase travaux lors de la dérivation du cours d'eau. Raccordement aux berges à soigner (présence nécessaire d'un écologue). Passage régulier des services d'exploitation pour vérifier l'absence d'embâcles et la pérennité de la banquette.</p>
<p>Pont cadre</p>	 <p><i>Source : Cerema Ouest</i></p>	<p>Dans ces ouvrages de dimensions supérieures à 120 cm de diamètre, il est possible d'envisager toutes les solutions (banquette flottante, banquette en encorbellement, banquette fixe). Le choix sera fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des enjeux écologiques du site ; - du régime hydraulique de la buse avant et après aménagement ; - des crédits disponibles. 	<p>Étude hydraulique impérative pour déterminer l'impact de la banquette sur l'écoulement des eaux. Étude de l'impact d'un ponton flottant sur le fonctionnement hydrobiologique de la buse. Précautions particulières à prendre au perçage et à la fixation des banquettes en encorbellement. En cas de banquette fixe attention particulière en phase travaux lors de la dérivation du cours d'eau. Raccordement aux berges à soigner (présence nécessaire d'un écologue). Passage régulier des services d'exploitation pour vérifier l'absence d'embâcles et la pérennité de la banquette.</p>

<p>Buse métallique type « Armco »</p>	 <p>Source : Cerema Ouest</p>	<p>Les buses métalliques de type « Armco » sont sensibles à la corrosion. Aussi les Services d'Ingénierie Routière et d'Ouvrages d'Art des DIR interdisent souvent la fixation d'une banquette en encorbellement pour éviter le perçage de l'acier et les risques de corrosion associés.</p> <p>La mise en place d'une banquette en béton est la plupart du temps préconisée. Elle est durable dans le temps et nécessite peu ou pas d'entretien.</p> <p>Cette solution présente parfois l'avantage de resserrer, donc de rehausser la ligne d'eau dans les ouvrages surdimensionnés dans lesquels l'épaisseur de la lame d'eau n'est pas compatible avec le déplacement des espèces aquatiques à l'étiage.</p>	<p>Étude hydraulique impérative pour déterminer l'impact de la banquette sur l'écoulement des eaux.</p> <p>La consultation du syndicat de rivière local peut (en accord avec le Contrat Territorial Milieux Aquatiques) permettre d'améliorer la transparence globale de la buse en profitant des travaux de banquette pour éliminer un seuil ou un saut engendré par l'ouvrage.</p> <p>Attention particulière en phase travaux lors de la dérivation du cours d'eau.</p> <p>Raccordement aux berges à soigner (présence nécessaire d'un écologue).</p>
<p>Pont maçonné</p>	 <p>Source : Cerema Ouest</p>	<p>De la même manière que précédemment les ponts maçonnés peuvent accueillir tous types de dispositif de rétablissement des continuités écologiques pour la petite faune.</p> <p>Dans ce cas, il conviendra simplement d'éviter le perçage dans le mortier de scellement des blocs pour limiter les risques d'infiltration d'eau dans l'ouvrage.</p>	<p>Étude hydraulique impérative pour déterminer l'impact de la banquette sur l'écoulement des eaux.</p> <p>La consultation du syndicat de rivière local peut (en accord avec le Contrat Territorial Milieux Aquatiques) permettre d'améliorer la transparence globale de la buse en profitant des travaux de banquette pour éliminer un seuil ou un saut engendré par l'ouvrage.</p> <p>Attention particulière en phase travaux lors de la dérivation du cours d'eau.</p> <p>Raccordement aux berges à soigner (présence nécessaire d'un écologue).</p>
<p>Ouvrage de grande dimension (Viaduc)</p>	 <p>Source : Cerema Ouest</p>	<p>De part leur dimensionnement ces ouvrages ne posent pas de difficultés. Des solutions d'amélioration peuvent être trouvées au cas pas cas comme l'effacement ou le déplacement d'une clôture.</p>	<p>/</p>

	Rétablissements routiers	 <p>Source : Vinci autoroutes</p>	<p>Le rétablissement de la continuité est possible par les voies existantes, l'expérience montre que cette solution fonctionne surtout pour les espèces communes déjà très habituées aux pressions d'origine anthropiques.</p>	<p>Même pour des travaux de faible ampleur, il convient d'être vigilant quant à la nécessité des procédures environnementales à établir (présence potentielle d'espèces protégées en bord de route).</p>
Ouvrages supérieurs	Rétablissement agricole ou forestier	 <p>Source : DRIEA IF</p>	<p>Les chemins agricoles ou forestiers, notamment lorsqu'ils sont revêtus, peuvent également faire l'objet d'une réhabilitation en faveur du déplacement de la faune.</p> <p>La reconversion d'un ouvrage existant présente un coût compétitif. Les ouvrages de franchissement sont nombreux sur les infrastructures et leur optimisation pour favoriser le passage de la faune est une piste à creuser. Elle permettrait de traiter plusieurs points pour le coût d'un seul ouvrage neuf complet.</p>	<p>Les études de conception doivent déterminer si l'ouvrage peut supporter l'apport de terre permettant la végétalisation de l'ouvrage.</p> <p>Il convient donc d'adapter les aménagements pour la faune au gabarit et aux contraintes acceptables par l'ouvrage.</p> <p>Il sera également nécessaire de travailler en concertation avec les différents acteurs du territoire pour concilier les différents usages de l'ouvrage en particulier maintenir un passage pour les engins forestiers (ou agricoles le cas échéant).</p>

La mise en place **des banquettes en encorbellement** sont des travaux légers qui peuvent être réalisés en régie. Cependant, quelques recommandations élémentaires sont à respecter pour assurer la pérennité de l'ouvrage comme le fonctionnement de l'aménagement en faveur de la faune :

- **Altimétrie des banquettes** : L'objectif des banquettes est d'offrir aux espèces (y compris semi-aquatiques) la possibilité de franchir l'ouvrage à pied sec. Il convient donc de caler leur altimétrie au-dessus des cotes de crues de période de retour de 10 ans (Q10) tout en veillant à ce que le tirant d'air disponible pour les espèces soit dans la plupart des cas compris à minima entre 50 et 70 cm de hauteur. En cas d'impossibilité, il est déterminant d'opter pour un positionnement au plus haut de manière à limiter au maximum les périodes de submersion de la banquette. Il convient de veiller, lors de la mise en œuvre des banquettes et d'encorbellements, à l'absence d'effet néfaste sur la ligne d'eau et la capacité hydraulique de l'ouvrage. Si nécessaire, il existe des solutions techniques permettant de limiter les impacts sur la faune piscicole (ajout de rugosités ou autres déflecteurs adaptés à la capacité de l'ouvrage hydraulique permettant de réduire la vitesse de l'eau pour conserver les valeurs compatibles avec les capacités de nage des poissons présents).
- **Raccordement aux berges des banquettes** : Le positionnement (rive droite ou rive gauche) d'une banquette ainsi que son raccordement aux berges conditionnent le bon fonctionnement de l'aménagement. Il est donc vivement recommandé d'associer un naturaliste spécialiste des espèces visées par l'aménagement à l'équipe de conception et lors de la réalisation des travaux.
- **Perçage des ouvrages** : La pérennité des ouvrages d'art sur le réseau des DIR est primordiale. Même si la mise en place d'une banquette ne remettra pas en cause la solidité de l'ouvrage, il convient cependant d'être vigilant et de prendre quelques précautions pour éviter de porter atteinte à la structure de l'ouvrage :

- Le perçage des buses métalliques type « Armco » est proscrit ;
 - Le repérage préalable des aciers peut-être préconisé ;
 - La fixation des supports du platelage de la banquette (de préférence en acier galvanisé pour limiter les risques de vol) sera faite à l'aide d'un scellement chimique. Des solutions simples de mise en œuvre comme les ampoules à insérer dans le perçage sont recommandées. Elles présentent les avantages d'avoir une capacité de charge élevée, de nécessiter un faible diamètre de perçage par rapport à la charge reprise et d'éviter les infiltrations d'humidité dans le support. S'il s'agit d'une buse, la forme des supports sera adaptée aux parois de l'ouvrage (rayon de courbure) ;
 - Pour des raisons évidentes de sécurité, d'efficacité et de maniabilité, l'utilisation d'un perforateur à batterie est recommandée.
- L'engrillagement : Au droit des ouvrages aménagés, la mise en place d'un grillage peut être envisagée mais ne doit pas être systématisée. Elle doit être réfléchie en fonction du contexte (remblais, barrière physique existante), des espèces présentes, mais également en fonction des contraintes futures d'exploitation et d'entretien de la route. Son positionnement doit être déterminé en partenariat entre un écologue et une personne en charge de l'entretien des dépendances vertes.

Concernant **les passages dédiés à la grande faune**, qu'ils soient supérieurs ou inférieurs, il convient de se reporter au guide Cerema à paraître début 2019 « Préservation et restauration des continuités écologiques dans le cadre d'un projet d'infrastructure de transport » qui propose des mesures de gestion à mettre en œuvre pour améliorer la fonctionnalité des passages existants.

