



# Améliorer les continuités écologiques pour les mammifères à partir des ouvrages d'art existants



Réalisé pour :  
DREAL Bretagne



Groupe Mammalogique Breton -www.gmb.bzh  
Maison de la Rivière - 29450 Sizun  
tél. : 02 98 24 14 00 - courriel : contact@gmb.bzh

# Améliorer les continuités écologiques pour les mammifères à partir des ouvrages d'art existants

Catherine Caroff<sup>1</sup>, Thomas Le Campion<sup>2</sup>, Franck Simonnet<sup>2</sup>

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	3
<b>Les mammifères et les routes, généralités</b> .....	4
Les impacts des infrastructures routières sur les populations de mammifères terrestres.....	4
Les mesures de réduction des impacts des routes sur les populations de mammifères.....	5
<b>1. passages inférieurs</b> .....	6
Aménagements possibles de l'ouvrage.....	7
Aménagements possibles des abords immédiats de l'ouvrage.....	9
<b>2. Passages supérieurs</b> .....	12
Aménagements possibles de l'ouvrage.....	13
Aménagements possibles des abords immédiats de l'ouvrage.....	15
<b>3. Aménagement des environs et grillages</b> .....	16
<b>4. Passages hydrauliques</b> .....	20
<b>Conclusion</b> .....	21

Photos : GMB sauf mention spéciale.  
Images pour photomontages : pixabay.

<sup>1</sup> Chargée de mission « communication et médiation » au GMB

<sup>2</sup> Chargé de mission « étude et conservation » au GMB

# Introduction



Le présent document propose des fiches techniques concernant l'aménagement des ouvrages d'art pour favoriser le franchissement des infrastructures routières par la faune. Il est destiné à guider les techniciens en charge de la Trame Verte et Bleue dans les territoires et à fournir des solutions concrètes aux services routiers des départements et de l'État dans le cadre de programmes de requalifications environnementales.

Ces fiches ont été élaborées à partir d'une rencontre de terrain qui a rassemblé, le 15 octobre 2019, les services routiers des conseils départementaux des Côtes d'Armor, du Finistère, d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan, la Direction Interrégionale des Routes de l'Ouest, le Cerema Ouest, la DREAL Bretagne et le GMB. Cette journée avait pour objet de faire émerger des solutions techniques pour améliorer la franchissabilité par la faune de différents ouvrages routiers existants (passages supérieurs et inférieurs). Il s'agissait de confronter, sur le terrain, les besoins écologiques des espèces de mammifères aux contraintes inhérentes aux structures routières (techniques, sécurité, réglementaire, etc.).

Ces fiches présentent les grands principes d'aménagement pour favoriser le passage des Mammifères sauvages (ce qui pourra aussi bénéficier à d'autres animaux) et des exemples concrets. Chaque cas demandera des expertises et des réflexions spécifiques.



# Les mammifères et les routes

## Généralités

### Les impacts des infrastructures routières sur les populations de mammifères terrestres

● Impacts lourds sur les habitats des mammifères lors de la **création** ou de l'**élargissement des routes**.

● **Barrières** pouvant fragmenter les habitats et les populations :

- la route peut représenter un obstacle infranchissable, par exemple pour une espèce évitant les traversées à découvert (cas de certains campagnols).

- elle peut constituer un obstacle rarement franchi du fait d'une forte vulnérabilité aux collisions. C'est le cas des petites espèces se déplaçant lentement comme le Hérisson sur certaines routes très fréquentées (mais aussi des amphibiens, groupe non traité dans cet ouvrage).

- elle peut également constituer un obstacle franchi uniquement par certains segments d'une population (uniquement les juvéniles en phase d'émancipation par exemple).

Il résulte de cette fragmentation :

- une diminution des densités de population,

- une diminution de l'aire de présence d'une espèce (dans le cas par exemple où des zones isolées ne permettent pas à un individu de satisfaire à ses besoins vitaux ou à une population de se maintenir),

- une diminution des échanges et donc de la diversité génétique, et de ce fait une plus grande vulnérabilité aux accidents écologiques (événements climatiques, épidémies, etc.).

● Elles engendrent une **mortalité surnuméraire** par collision avec des véhicules. Celle-ci peut varier au cours de l'année et du cycle vital des animaux : des pics de mortalité peuvent être observés lors des périodes de grande mobilité (rut, émancipation des jeunes, changement de zones d'alimentation en fonction de la saison) ou en fonction des activités humaines (trafic routier crépusculaire important en fin d'année, chasse et cueillette des champignons pouvant entraîner un dérangement des animaux en automne).

Ces collisions peuvent constituer des puits démographiques et fragiliser fortement les effectifs d'une population.



Travaux de création d'une route

Franck Simonnet



Hérisson

Xavier Rozec



Blaireau victime d'une collision

Aurélien Le Bigot

# Les mesures de réduction des impacts des routes sur les populations de mammifères

● Plusieurs types de passages à faune peuvent être spécifiquement construits. Ils peuvent être supérieurs ou inférieurs, végétalisés ou non, avoir une vocation mixte (passage agricole ou hydraulique par exemple en plus de la faune) ou non. Ce type de passage spécifique n'est pas l'objet du présent rapport<sup>1</sup>.

● Il est également possible d'**utiliser des ouvrages d'art existants**. Contrairement aux passages à faune dédiés, le défi sera alors d'y faire cohabiter des usages (humains et favorables à la faune) a priori incompatibles. En effet, la fréquentation d'un passage par l'Homme (piétons ou véhicules) diminue son attractivité pour la faune. Mais au moyen de différentes mesures (végétalisation de l'ouvrage et de ses abords, canalisation des voies de circulation, pose d'andains<sup>2</sup>...), cela constitue tout de même une possibilité pour améliorer la circulation de certaines espèces, et ce à un coût moindre par rapport aux passages spécifiquement construits pour la faune.



Boviduc

● Les **contraintes** liées à la circulation des humains et celles liées à la circulation des animaux sont parfois difficilement compatibles. Un partenariat entre les services routiers et les naturalistes sera donc nécessaire pour chaque aménagement. Ainsi lors de la rencontre d'octobre 2019 entre le GMB et les services routiers, il est apparu que :

- côté services routiers, les contraintes sont essentiellement liées à :

- la sécurité des usagers (automobilistes, cyclistes, piétons),
- les nécessités d'entretien, très chronophage pour les agents et coûteux pour les collectivités.

- côté naturalistes, les contraintes sont surtout liées à :

- la sécurité des animaux (éviter les collisions avec les véhicules)
- la biologie des espèces, qui auront par exemple plus ou moins de mal à emprunter un passage inférieur, surtout s'il est exempt de toute végétation ou obstacle leur permettant de circuler discrètement. En effet, concentrer les trajets des animaux peut avoir un effet second inattendu, celui d'augmenter les rencontres antagonistes, en amenant deux individus à se rencontrer plus facilement et éventuellement à rentrer en conflit, et en surexposant des espèces proies à leurs prédateurs.

La végétalisation des accotements est un exemple de paramètre qui améliore la circulation des mammifères mais entraîne plus de contraintes pour les services routiers (entretien plus fréquent pour maintenir une bonne visibilité pour les automobilistes).

● Nous présenterons ici des exemples de mesures qui peuvent être prises sur des ouvrages d'art existants, que nous classerons en trois chapitres : les passages inférieurs, les passages supérieurs et les mesures portant sur les alentours de l'ouvrage.

 **Chaque cas est différent et doit faire l'objet d'une expertise. Les solutions proposées dans le présent document doivent être adaptées à chaque situation, grâce à une concertation entre les naturalistes et les services routiers.**

<sup>1</sup> Préservation et restauration des continuités écologiques dans le cadre d'un projet d'infrastructure linéaire de transport - guide des passages à faune - Cerema, à paraître.

<sup>2</sup> cf. p. 7

# 1. Passages inférieurs

Les préconisations présentées dans ce chapitre concernent tous les types de passages inférieurs :

- les passages routiers (routes départementales, communales)
- les passages agricoles, pour tracteurs ou pour le bétail
- les passages pour chemins piétons / cyclistes

Les deux dernières catégories étant plus faciles à aménager du fait de l'absence quasi totale de véhicules.



## Risques pour les mammifères

- Obstacle aux déplacements, habitats fragmentés
- Sécurité : collisions avec des véhicules



Départementale sous nationale



Voie verte avec passage piéton à droite et cycliste à gauche.



Boviduc



Passage piéton



Chemin d'exploitation

# Aménagements possibles de l'ouvrage

## 1. Rendre attractif le passage inférieur pour la faune :

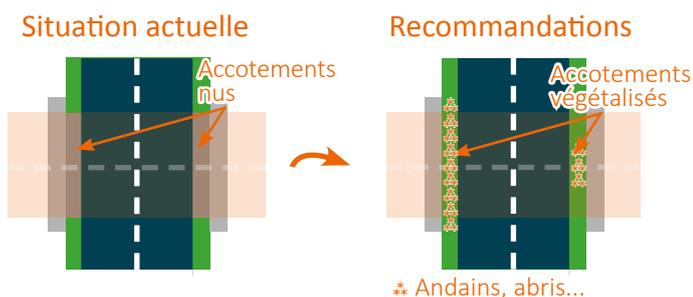
- **Végétalisation** des accotements quand ils sont **nus** (déplacements difficiles pour les micromammifères).

Situation actuelle



Exemple de réalisation : préparation pour la végétalisation d'un accotement sous un pont (Communauté de communes Val d'Ille-Aubigné et Conseil Départemental 35)

En plan :



En coupe :

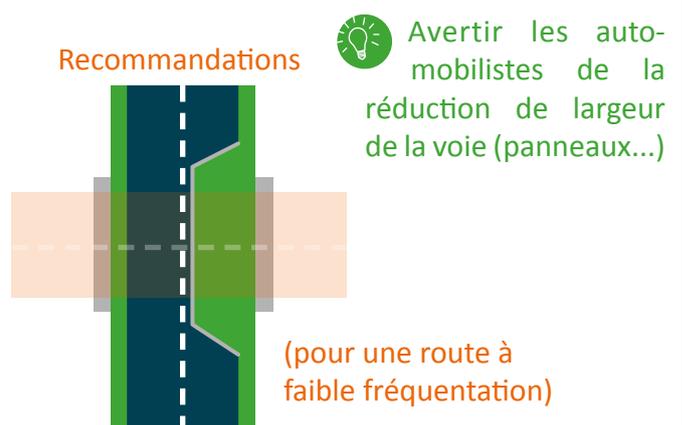


💡 En cas d'impossibilité d'engazonnement (notamment dans les parties les plus sombres d'ouvrage longs, au centre) : **andains**<sup>1</sup>, ou à défaut **abris** réguliers (tas de pierres ou bois), voire encore **tubes** PVC.

Point de vigilance : prendre l'attache des gestionnaires de voirie pour dimensionner ces obstacles latéraux.

<sup>1</sup> Alignement de matériaux (branches, pierres...) visant à structurer le paysage à petite échelle et permettre le déplacement des micromammifères à couvert.

- **Cas particulier** : création ou **élargissement** des accotements quand ils sont (quasi)inexistants (routes peu fréquentées)



## 2. Limiter la vitesse des automobilistes :

- Pose de panneaux 50 (ou 30) km/h 
- Pose de panneaux passage de faune 
- Ralentisseurs / bandes rugueuses (à plus de 100 m des habitations) / chicanes
- Rétrécissement de la chaussée à une voie sous l'ouvrage (élargissement des accotements, ou d'un seul)

 *Convient pour fréquentation < 1500 véhicules /jour. Selon le trafic nocturne, cette limite peut être adaptée à la hausse ou à la baisse.*



### Zoom sur une espèce

En zone de présence du Muscardin<sup>2</sup>, un aménagement spécifique peut être ajouté en sa faveur, sous un passage routier comme hydraulique, à la condition qu'il puisse être raccordé à la végétation arborée proche.



<sup>2</sup> En savoir plus p. 15

 Dans tous les cas et pour tous les aménagements évoqués précédemment : un entretien régulier de la végétation est à prévoir. Une **charte d'entretien** des aménagements doit être mise en place avec le gestionnaire de la voie.

# Aménagements possibles des abords immédiats de l'ouvrage

## 1. Guider la faune vers le passage inférieur

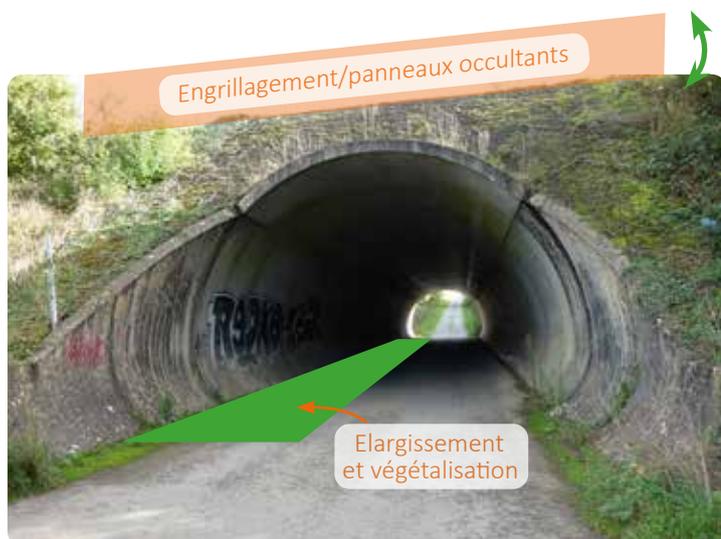
- Végétalisation (végétation buissonnante).
- Déplacement du fossé (cf encadré "cas particulier")

## 2. Guider les chauves-souris

- Palissades (2 m) surmontée d'un grillage de 3 m, fin (mailles de 4 cm X 4 cm), pour, selon les espèces dont les hauteurs de vol sont très variables :
  - 1) inciter les chauves-souris (et certains oiseaux) à passer sous l'ouvrage si le trafic y est moindre
  - 2) élever leur ligne de vol si elles optent pour le passage supérieur



- Laisser 1 m 50 en fauche rase autour de la chaussée pour la visibilité des automobilistes.
- Autour de l'ouvrage, pas d'arbres à moins de 5 ou 10 m (fragilisation de l'ouvrage par les systèmes racinaires).



Un mur plein ne peut excéder 2 mètres (prise au vent) mais en cas de nécessité de hauteur supérieure, il peut être surmonté d'un grillage. Les structures qui doivent supporter les panneaux occultants devront être calibrés pour la résistance à la prise au vent (des solutions techniques existent : longrines, remplacement des garde-corps etc.).

A réserver sur les ouvrages à fort enjeu pour les continuités chiroptérologiques<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dubos, T. Trame Mammifères de Bretagne, notice. GMB, 2020.

Utiliser des végétaux avec le label « végétal local »

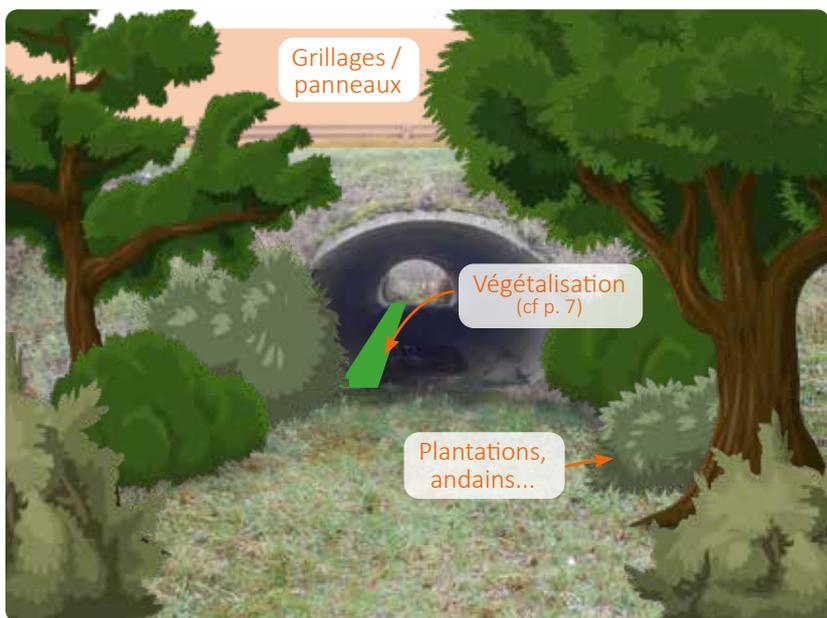


Exemple de réalisation sur passage routier inférieur : plantation d'arbustes pour créer un linéaire végétal de 3/4 m de haut qui guide les animaux vers le passage inférieur (Communauté de Communes du Val d'Ille-Aubigné et Conseil Départemental 35).

Recommandations :

Des aménagements similaires peuvent être réalisés aux abords de passages agricoles ou piétons.

Situation actuelle :



Exemple de réalisation sur passage piéton inférieur : pose d'une palissade et plantation d'arbustes pour guider vers le passage inférieur (Communauté de Communes du Val d'Ille-Aubigné et Conseil Départemental 35).

 Le **raccordement** entre la végétation des abords (qu'elle soit préexistante ou plantée pour accompagner l'aménagement) et celle sous l'ouvrage doit être absolument continue.



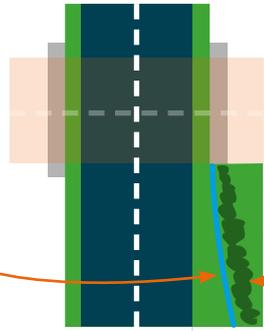
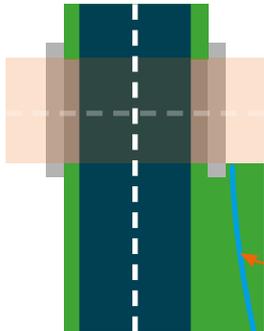
### Cas particulier :

Présence d'un fossé, qui empêche toute plantation entre celui-ci et la route.

Proposition : déplacement du fossé plus près de la route, en avant des plantations (pour faciliter l'entretien)

Situation actuelle

Recommandations



*Suivi nécessaire de l'évacuation de l'eau. Entretien et curage réguliers.*

Fossé

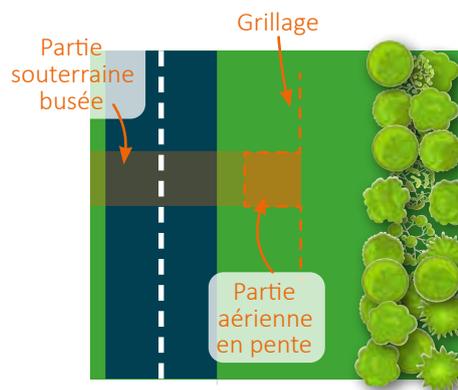
Végétation buissonnante à planter

### Cas particulier :

Passage inférieur non routier (ici agricole) : pour améliorer l'acheminement des mammifères sauvages vers le passage souterrain, végétaliser jusqu'au début de la pente vers le souterrain (végétation a minima buissonnante), et placer des andains. En complément éventuel, creuser de manière à ce que les animaux n'aient pas une vision de la route qui les incite à la franchir, ou encore remplacer une partie du grillage par une palissade pleine. Combiner ces mesures serait idéal.



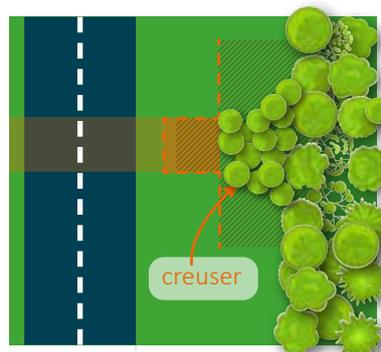
Situation actuelle :



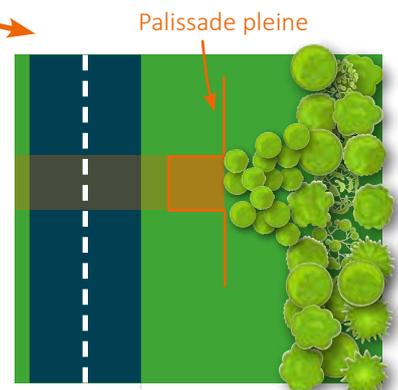
Recommandations :



ou



ou



## 2. Passages supérieurs



Route communale au-dessus d'une nationale



Passage pour cyclistes et piétons



## Risques pour les mammifères

- Passages possibles pour les mammifères, mais trop à découvert
- Visibilité trop importante depuis la voie inférieure
- Risques de collision

## Aménagements possibles de l'ouvrage

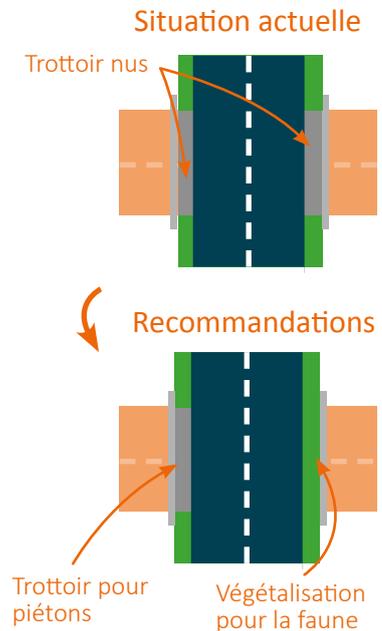
### 1. Améliorer les déplacements des mammifères :

- Sur route communale / départementale supérieure : réserver un trottoir pour les piétons et **un trottoir pour la faune. Ce dernier sera végétalisé.**
- Sur passage supérieur pour piétons / cyclistes : **végétalisation** des accotements quand ils sont nus pour favoriser les déplacements des micromammifères à couvert, ou mise en place d'un **tunnel** pour l'acheminement de ceux-ci.

### 2. Réduire la visibilité depuis la voie inférieure :

Pose de panneaux occultants en tentant de limiter la prise au vent (ajourés...).

Exemple sur une route supérieure communale ou départementale

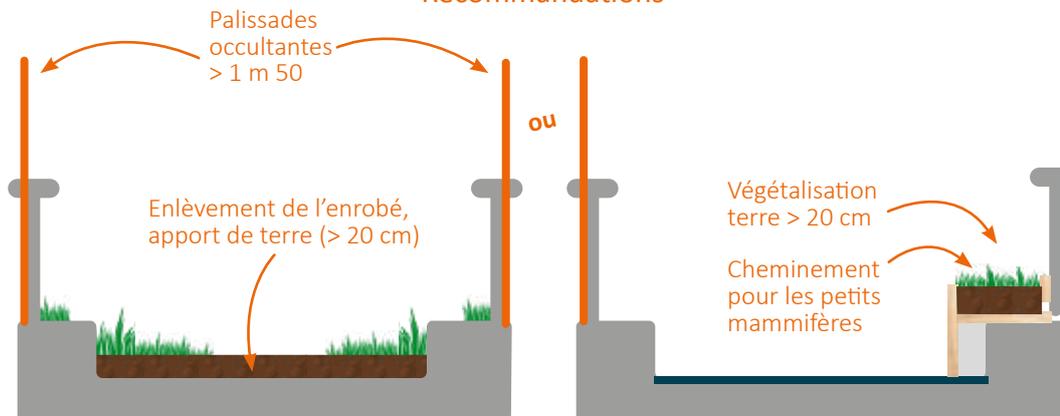


Exemples sur un passage piétons / cyclistes



*Pour une voie destinée à la fois aux cyclistes et aux piétons, il faut garder au moins 3 mètres de largeur.*

Recommandations



Dans tous les cas et pour tous les aménagements évoqués précédemment : un entretien régulier de la végétation est à prévoir. Une **charte d'entretien** des aménagements doit être mise en place avec le gestionnaire de la voie.



Le **raccordement** entre la végétation des abords (qu'elle soit préexistante ou plantée pour accompagner l'aménagement) et celle sous l'ouvrage doit être absolument continu.

## Cas particulier / zoom sur une espèce :

Dans la zone de présence du Muscardin, espèce protégée et très menacée par la fragmentation de ses habitats, il peut être intéressant de profiter d'une infrastructure supérieure pour y associer un passage dédié à cette espèce.



Section de passage à Muscardin.



Passage à Muscardin installé au-dessus d'un pont piéton dans une réserve de l'île de Wight (UK)

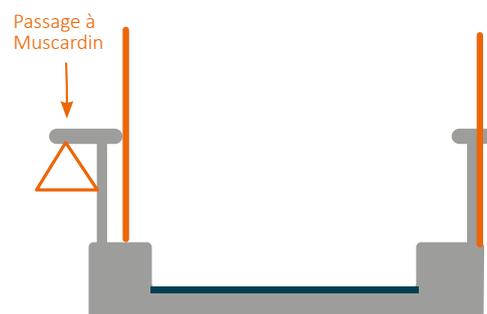
NB : ce type de passage, **à l'étude** au Royaume-Uni et au Japon, est prometteur en termes d'utilisation pour le Muscardin mais aussi l'Ecureuil roux. La Martre des pins peut également l'emprunter, ce qui peut d'ailleurs entraîner de la prédation de celle-ci sur le Muscardin et l'Ecureuil. Ce dispositif, ajouré, est **conçu pour résister au vent**.



*Installer ce passage de telle sorte que des personnes ne puissent pas monter dessus.*

*Une **vérification régulière** doit en être faite, pour éviter les chutes du dispositif.*

Ce dispositif n'est pas forcément à placer au-dessus du passage supérieur comme dans l'exemple ci-dessus (dans lequel il est accroché aux arbres), il peut également être fixé à la rambarde ou tout autre élément du pont, comme ci-contre sur un passage pour piétons et cyclistes. Le raccordement entre la rambarde et les arbres environnants est à soigner particulièrement.



Répartition du Muscardin en Bretagne



Muscardin

Emmanuel Holder



Ecureuil roux

Xavier Rozec

# Aménagements possibles des abords immédiats de l'ouvrage



Le **raccordement** entre la végétation des abords (qu'elle soit préexistante ou plantée pour accompagner l'aménagement) et celle sous l'ouvrage doit être absolument continu.

Utiliser des végétaux avec le label « **végétal local** »

Pour les passages supérieurs, le **poids** des aménagements destinés à améliorer les continuités écologiques devra être adapté aux capacités de charge propres à chaque ouvrage (expertises techniques à prévoir).

# 3. Aménagement des environs et grillages

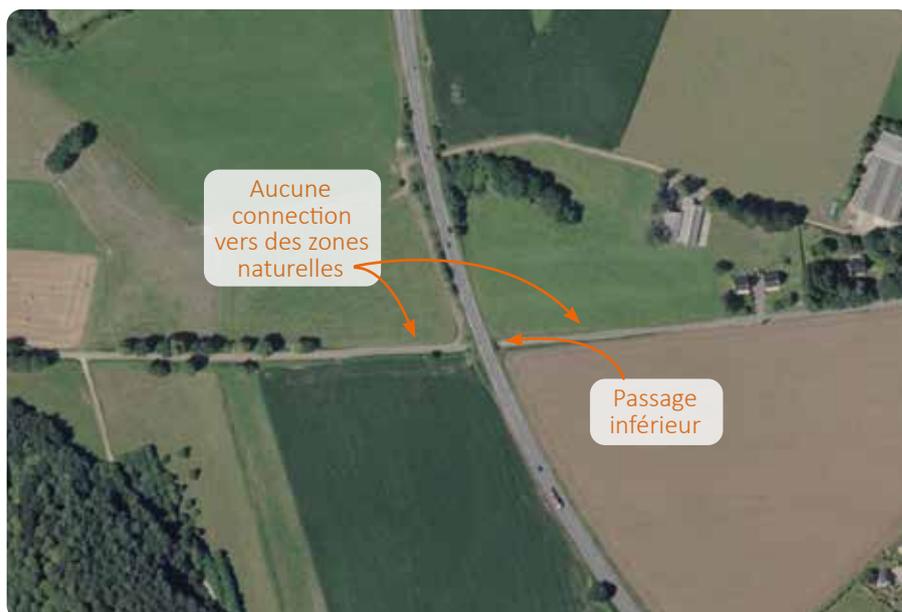
## Introduction

Les mesures préconisées dans les chapîtres 1 et 2 sur les ouvrages et sur leurs abords immédiats ne seront d'aucune utilité s'ils ne s'accompagnent pas de mesures sur les environs plus élargis des ouvrages. Ces mesures consistent essentiellement en la plantation d'arbres et arbustes destinés à acheminer les animaux vers les passages aménagés, mais aussi de clôtures les empêchant de traverser des voies dangereuses.

L'étude des alentours, sur carte, photo aérienne et sur le terrain, est donc primordiale pour bien envisager toutes les mesures à prendre.

Voici ci-contre deux ouvrages d'art dans des situations très différentes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> il ne s'agit pas de cas traités réellement, mais d'exemples sélectionnés sur photographie aérienne et uniquement destinés à illustrer nos propos.



Source : BD Ortho®

## Deux types de mesures

### 1. Guider la faune vers le passage

La **plantation de végétation** aux environs immédiats de l'ouvrage telle qu'elle a été présentée dans les pages précédentes ne fonctionne que si elle est elle-même connectée avec des zones naturelles, boisées ou à un bocage de qualité. Les collectivités et propriétaires privés auront donc un rôle à jouer. Un travail avec des agriculteurs pourra par exemple être envisagé pour recréer un maillage bocager de bonne qualité.



Utiliser des végétaux avec le label « **végétal local** »



Création d'un talus boisé

Skol ar C'hleuzioù

## 2. Empêcher la faune d'accéder aux voies dangereuses

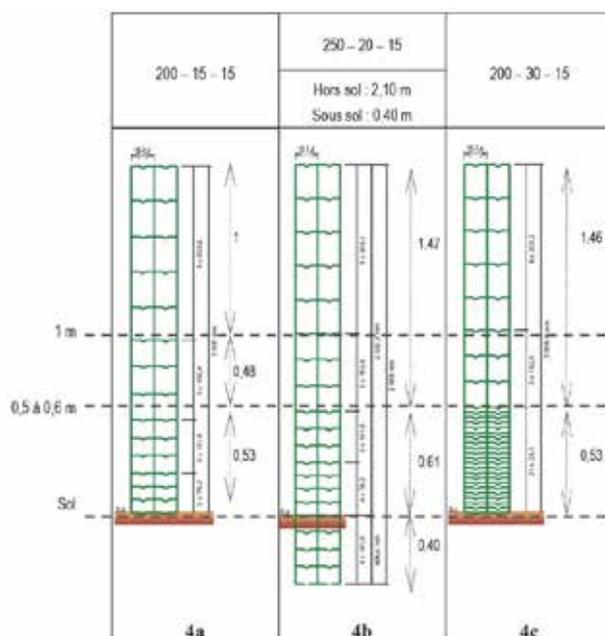
En accompagnement des passages à faune, des **clôtures** peuvent être installées dans le but d'empêcher l'accès de la route à la faune ou de la guider vers les passages (voir recommandations du Cerema ci-contre). Le choix du maillage dépend des espèces visées. Plus le maillage est fin, plus la taille des animaux protégés est petite.

Les clôtures les plus efficaces, c'est-à-dire prenant en compte l'ensemble de la faune, sont **celles conjuguant plusieurs types** (4c), ou comportant aussi une **partie enterrée** (4b) (pour les espèces creusant, Blaireau et Lapin notamment).

L'installation de clôtures est un sujet délicat. En effet, cet élément peut entraîner une accentuation de l'effet barrière et il est parfois difficile de savoir s'il est préférable de maintenir le passage au risque que certains individus soient percutés par des véhicules ou d'interdire tout franchissement. **Lorsque le nombre de passages aménagés pour la faune est suffisant, la clôture peut être pertinente.**

En outre, la pose de clôtures pose la question de leurs **terminaisons** : où une clôture doit-elle commencer et se terminer ? Les extrémités des clôtures sont en effet des sites critiques puisque la faune peut alors pénétrer entre les clôtures et se retrouver « enfermée » sur la route, avec peu de chances de survie. Les terminaisons doivent donc être bien réfléchies et, autant que faire se peut, positionnées au niveau de franchissements faciles de la route ou au niveau de zones difficilement franchissables. Il existe des systèmes d'échappatoires (rampes de sortie, trappes type chatières ne s'ouvrant que dans le sens de la sortie) qui mériteraient d'être testés.

Par ailleurs, **l'entretien des clôtures est crucial**. Trop souvent elles sont laissées sans entretien, si bien qu'elles deviennent dysfonctionnelles (percées, trous en-dessous, effondrements, envahissement par la végétation...). Lorsque les clôtures ne sont plus hermétiques, le risque du « piège par enfermement » sur la route se présente de nouveau.



Recommandations
Partie enterrée ou pliée de 300 à 500 mm selon les prescriptions : maille ≤ 101,6 mm
Au dessus du sol, en partie basse sur une hauteur de 0,50 m minimum : maille ≤ 101,6 mm
En partie médiane : une hauteur de 0,80 m à 1 m : maille ≤ 152,4 mm

D'après Clôtures routières et ferroviaires & faune sauvage - Critères de choix et recommandations d'implantation, Cerema, 2018.

### Cas particulier :

Grillage destiné à guider la faune vers un passage dont les mailles sont trop larges : les mustélidés et micromammifères peuvent passer à travers et accéder à la route.

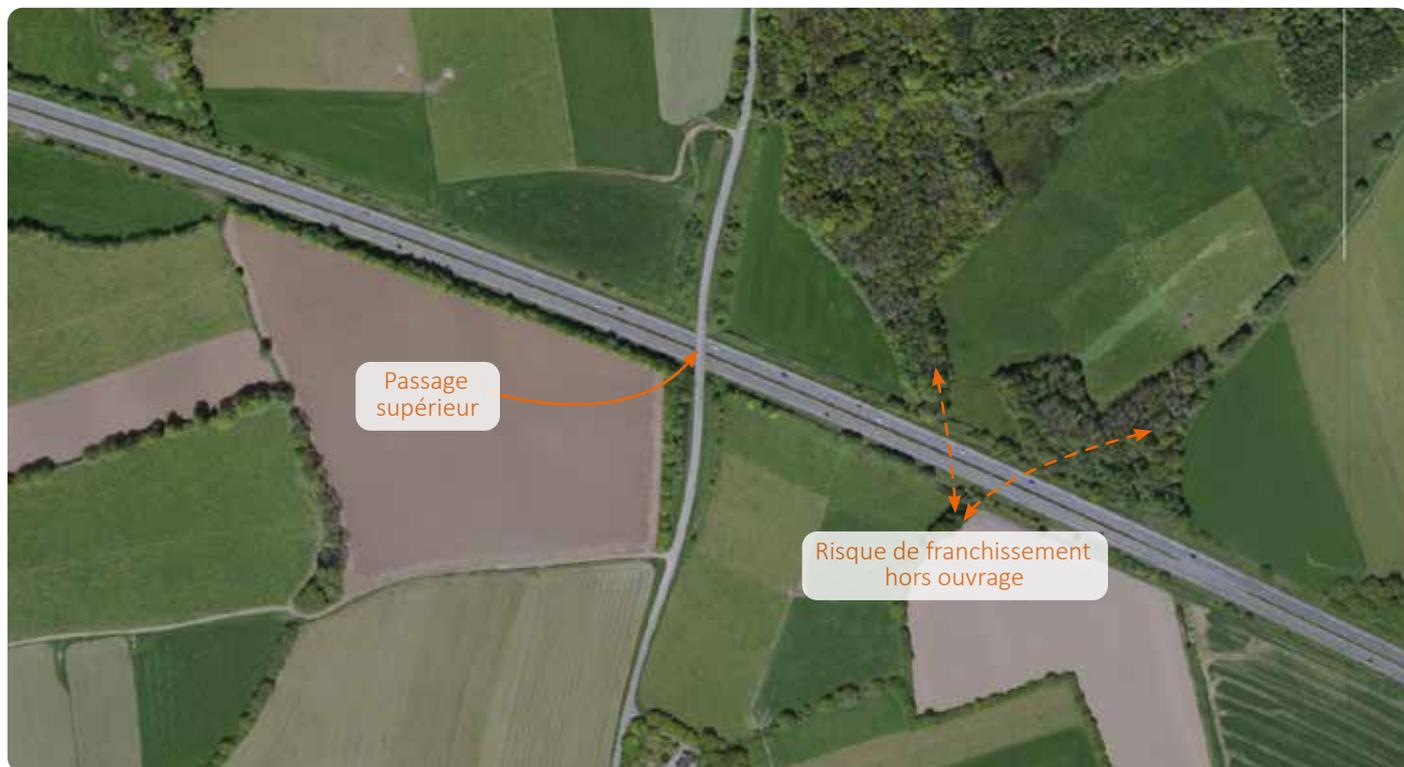
**Proposition** : remplacement ou doublement par un grillage de maillage plus fin (6,5 à 10 mm) du moins dans la partie basse (les 50 à 100 premiers cm), avec partie enterrée de 30 cm et bavolet (retour de 5 cm en haut du grillage fin).



## 2. Exemples

Les exemples ci-dessous montrent ce qui peut être fait aux alentours d'ouvrages d'art qui seraient aménagés en faveur des mammifères sauvages, aussi bien en matière de plantations que de pose de clôtures<sup>1</sup>. Si ce dernier point concerne les services routiers, le premier concerne d'autres acteurs (agriculteurs, EPCI, Communes, syndicats de bassins...).

### Situation actuelle



### Recommandations



<sup>1</sup> il ne s'agit pas de cas traités réellement, mais d'exemples sélectionnés sur photographie aérienne et uniquement destinés à illustrer nos propos.

L'exemple ci-dessous montre une situation bien différente (en zone péri-urbaine, avec échangeurs). Il s'agit cette fois-ci d'un cas réellement étudié.

### Situation actuelle



### Recommandations



## 4. Passages hydrauliques

Le GMB bénéficie d'une expérience de nombreuses années de conseils et de suivis d'aménagements en faveur des mammifères sur des passages inférieurs hydrauliques.

Cet outil souvent mis en place pour lutter contre la mortalité de la Loutre d'Europe, profite aussi à de nombreuses espèces (pas seulement mammalogiques).

Le présent rapport n'a pas pour vocation de développer ce chapitre, mais de plus amples informations peuvent être obtenues dans les documents suivants :

[http://gmb.bzh/wp-content/uploads/2020/09/Coll\\_Mx\\_Atelier\\_passages\\_routiers.pdf](http://gmb.bzh/wp-content/uploads/2020/09/Coll_Mx_Atelier_passages_routiers.pdf)

[http://gmb.bzh/wp-content/uploads/2016/09/Poster\\_eff\\_passages\\_loutre.pdf](http://gmb.bzh/wp-content/uploads/2016/09/Poster_eff_passages_loutre.pdf)

[http://gmb.bzh/wp-content/uploads/2016/10/Passages\\_Loutres.pdf](http://gmb.bzh/wp-content/uploads/2016/10/Passages_Loutres.pdf)



Exemples d'aménagements au niveau de passages inférieurs hydrauliques

# Conclusion

Espérant que les éléments qui ont été présentés ici seront utiles pour susciter des projets d'aménagements et apporter quelques éléments techniques, nous insistons sur le fait que ce document ne remplace en rien la concertation et la collaboration indispensables en amont de toute réalisation.

Si l'aménagement des ouvrages d'art hydrauliques en faveur des mammifères sauvages bénéficie d'une expérience certaine, celui des ouvrages routiers n'en est qu'à une phase d'étude. Il est maintenant nécessaire de multiplier les expériences et d'en opérer un suivi rigoureux. La rencontre organisée entre les services routiers et le GMB est très prometteuse à cet égard.

## Pour en savoir plus

Clôtures routières et ferroviaires & faune sauvage - Critères de choix et recommandations d'implantation, Cerema, 2018.

Permettre à la faune de franchir les infrastructures linéaires de transport - Exemples de requalifications d'infrastructures, Cerema, 2020.

Préservation et restauration des continuités écologiques dans le cadre d'un projet d'infrastructure linéaire de transport - guide des passages à faune - Cerema, à paraître.

Dubos, T. Trame Mammifères de Bretagne, notice. GMB, 2020.