

# Passages à faune

Groupes espèces  
+/- spécifique selon aménagement

Echelles de bâti



Situation



Types de bâtis

Tous

Etat



Autres intérêts



Ecoduc sur l'autoroute Bruxelles-Luxembourg

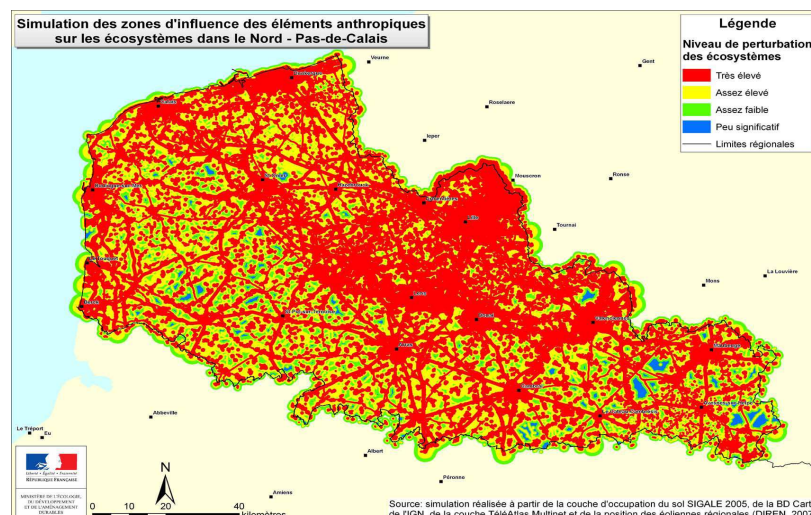
## Pourquoi recoudre le paysage ?

Les passages à faune ont pour principal objectif de réduire les impacts de la fragmentation éco-paysagère. La fragmentation est le morcellement des écosystèmes ou des habitats qui empêche les espèces vivantes de se déplacer et de jouir du territoire qui leur serait nécessaire.

### Facteurs anthropiques de fragmentation :

Le territoire Français et particulièrement le territoire du Nord-Pas-de-Calais est un véritable puzzle découpé par les éléments anthropiques, dont les infrastructures de transport (route et rail) sur lesquelles nous nous concentrons dans cette fiche.

De plus, ces impacts ne s'arrêtent pas à la surface d'emprise de la voie : ils peuvent perturber les écosystèmes jusqu'à plus de 3km de part et d'autre des autoroutes. A l'échelle du Nord-Pas-de-Calais, il ne reste que très peu de territoires non perturbés par les infrastructures de transport (carte ci-dessous).



### Facteurs d'isolement

La sensibilité des espèces à la fragmentation dépend de la capacité d'adaptation, la dépendance à certaines structures éco-paysagères et la capacité à franchir les obstacles.

#### Barrière physique :

Les plus grandes infrastructures grillagées sont infranchissables.

#### Barrière écologique dissuasive :

Le bruit, la lumière nocturne, la rupture du continuum thermo-hygrométrique (voir glossaire), l'ouverture du milieu ou la vision du trafic dissuadent de nombreuses espèces de tenter une traversée.

### Conséquences : sécurité et biodiversité

Les conséquences sont multiples :

- \* La mortalité par collision sur la route affecte tous les groupes d'espèces : oiseaux, herbivores, carnivores, amphibiens, insectes... La sécurité routière est fortement affectée par les accidents avec les plus grands animaux.
- \* L'isolement fait diminuer la diversité génétique des populations. A force de se reproduire entre elles sans apport de nouveaux gènes extérieurs, elles sont fragilisées car moins armées pour résister aux maladies (encadré). De plus, elles sont privées des territoires et des habitats qui pouvait avoir une fonction de reproduction, d'alimentation...



Cervidés (Heinz Seehegel)

### Isolement et diversité génétique

Une population de cerf isolée depuis 30 à 40 ans par les routes en Allemagne

a montré une perte notoire de diversité génétique de 7% à chaque génération au lieu de 1% pour la population dont elle est originaire. Ceci rend les individus très vulnérables aux parasites et maladies d'autant plus que leurs grands prédateurs participant à la sélection naturelle ont disparus.

Différentes solutions s'adaptent aux situations auxquelles les acteurs de la construction sont confrontés :

- \* Passages généralistes ou spécialistes d'une espèce ,
- \* Passages de grande ampleur pour les ouvrages importants (autoroutes, voies ferrées) ou à influence locale pour les voiries petite ampleur,
- \* Passages défragmentant de grandes zones naturelles ou permettant la continuité des trames vertes et bleues urbaines.

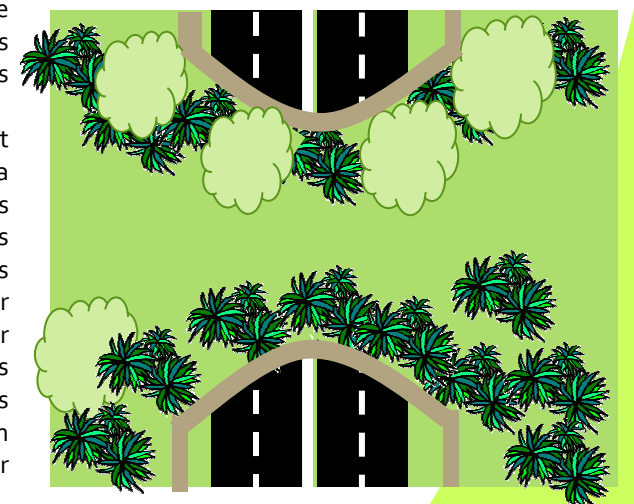
## Conditions générales d'efficacité

### Etudes préalables :

Un passage à faune ne peut être efficace sans une étude scientifique préalable des groupes d'espèces cibles et des points stratégiques à aménager.

Une étude historique du site, un contact avec les associations de protection de la nature ou les fédérations de chasseurs contribuera à déterminer les espèces présentes actuellement et les espèces potentiellement présentes dans le futur (éco-potentialités, voir glossaire) pour lesquelles il est nécessaire d'adopter des dispositions particulières. Cela évitera les dépenses pour des infrastructures non adaptées et donc finalement inutiles. Voir lien vers le rapport Cost 341..

### Schéma de principe : éco-duc en forme d'entonnoir et continuité de la végétation





# Passages à faune

## Préconisations pour la conception :

- De manière générale, le passage sera efficace s'il est :
- En forme d'entonnoir ;
  - D'une largeur suffisante (p.4) et aux dimensions adaptées à la ou aux espèces cibles ;
  - Dans la continuité du milieu de part et d'autre quant :
    - ⇒ À la végétation, aux types d'habitats ;
    - ⇒ Au type , au tassement et à la structure du sol ;
    - ⇒ À la température et à l'humidité.
  - Protégé des nuisances visuelles, acoustiques et lumineuses pour les plus grands ouvrages ;
  - Combiné à un système évitant le passage par la voie ( p.4).

## Liens ...

De nombreuses photos, projets de référence, aide à la conception et à la mise en œuvre :

\* [www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Faune\\_et\\_trafic.pdf](http://www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Faune_et_trafic.pdf)

\* <http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89coduc>

\* [http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Wildlife\\_underpasses](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Wildlife_underpasses)

## +/- spécifique pour :



## Schéma de principe :



**Prix moyen :** U béton 15cm :

**Application :** chemins, allées

## Petit modèle : lombriduc

Ce principe encore expérimental s'apparente à celui des crapauducs. Il consiste à installer un tunnel en forme de U retourné de quelques cm de hauteur. Il permettra à la faune du sol, et notamment aux lombrics, de traverser un chemin sous lequel le substrat compacté est infranchissable.

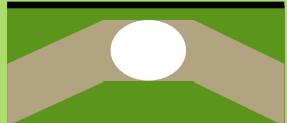
Cette technique est efficace pour les petites infrastructures dans les parcs et zones à faible fréquentation. En effet, les lombrics ne passeraient pas malgré tout sous les voies à grande circulation à cause des vibrations engendrées par le trafic.

## Passage sous la voirie

### +/- spécifique pour :



### Schéma de principe :



**Prix moyen :** Conduit béton 30 cm : 500€

**Application :** tout type de voirie

## Petit modèle : crapauduc

La plupart des amphibiens rejoignent leur mares de reproduction au printemps. Si une route est construite entre la mare de reproduction et leur milieu de vie habituel, le risque d'écrasement est élevé. Il existe des solutions temporaires comme la fermeture de la route lorsque la migration est saisonnière (cas des amphibiens), ou encore le piégeage des animaux pour les faire traverser « à la main ». Les solutions permanentes sont cependant moins contraignantes sur le long terme.

La création d'une mare du même côté de la route est une première solution, bien qu'il est fort possible que les individus retournent à l'autre mare par instinct. Le crapauduc est donc la solution de substitution la plus efficace. Selon les dimensions, il servira également aux petits mammifères (martres, hérissons ...) et à la faune du sol.

## Conception/ mise en œuvre :

Les individus doivent être orientés vers le passage sous la route par un moyen de collecte. Les grillages et filets sont à éviter : les animaux s'y coinceraient ou y grimperaient. Préférer une petite palissade en fer ou en béton de 40 à 60 cm de hauteur installée sur toute la longueur de la route (amphibiens : quelques centaines de mètres).

L'extrémité de la palissade est en forme de U pour obliger les individus à rebrousser chemin au lieu de contourner (ci-contre).



Le passage sous la route est un généralement un conduit en béton ou un tunnel surmonté d'une grille. La section carrée est préférée pour les amphibiens. Dans tous les cas, il doit respecter les préconisations générales, notamment le tapissage par un substrat naturel local non damé pour encourager les animaux à y pénétrer. Il faut enfin éviter que les eaux chargées de sels de déneigement ne puissent y accéder.



Dans ce cas précis, l'installation d'une clôture le long de la voie n'est évidemment pas nécessaire. La plus grande précaution à prendre est de ne pas déplacer ou tasser le sol pendant le chantier au niveau du lombriduc, sous la future route et dans ses abords. Sans cela, les lombrics seraient stoppés par la compaction ou le changement d'humidité du sol.

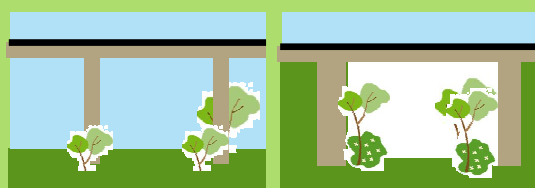
## Grands modèles : Eco-viaduc et faunatunnel

Les tunnels sous la voirie plus généralistes peuvent être installés pour la défragmentation à l'échelle du paysage. Certains animaux ont par exemple besoin d'un grand territoire pour chasser, donc une autoroute qui viendrait couper leur territoire en deux mettrait en danger leur survie. Selon l'animal, il peut s'agir d'un simple tunnel de quelques mètres ou dans certains cas d'un véritable viaduc (vallées notamment). La structure de la végétation doit correspondre aux corridors de déplacement généralement utilisés par les espèces repérées (voir exemples en images ci-dessous). Un petit fossé, des pierres et du bois morts amèneront humidité et odeurs sous les grands ouvrages lorsque la pluie n'atteint plus du tout le sol et inviteront la faune dans ce milieu a priori hostile.

## Infrastructure généraliste :

Selon les cibles : adapter la végétation, le type de sol, l'éclairage, la taille et la forme du tunnel...

## Schéma de principe :



Eco-viaduc

Faunatunnel

**Prix moyen :** Faunatunnel structure béton 10m de large : 30 à 50 000 €

**Application :** trafic intense à très intense



US data of transportation

US data of transportation

Passage à ours (USA)

Passage pour la panthère de Floride



# Passages à faune

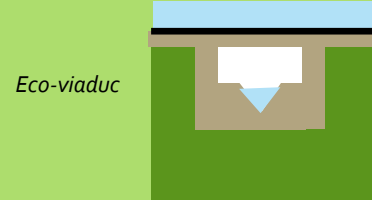
## Faune aquatique : Ecopertuis

Il existe différents profils de passages sous la route qui permettent à la fois le passage de la faune terrestre et de la faune aquatique. Pour les animaux aquatiques, le fil de l'eau doit être continu : pas de marche à l'exutoire, profondeur constante suffisante. Pour les animaux terrestres, des banquettes ou paliers sont aménagés sur les berges du cours d'eau. Le palier le plus haut est au niveau de la crue annuelle.

+/- spécifique pour :



Schéma de principe :



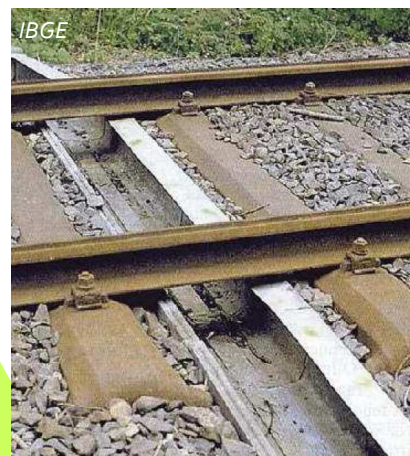
Prix moyen : Structure béton larg. 2m  
1 200 à 2 500 €

Application : tous types de voirie



## Gouttières

Ce type d'aménagement est très spécifique au passage de l'herpétofaune (reptiles et amphibiens) sous les voies ferrées. Leur statut de protection incite à prendre des mesures compensatoires de ce type lorsqu'une population susceptible d'être affectée est repérée sur le site. Ils permettent de renforcer l'efficacité d'un éco-duc plus généraliste ou de limiter les dégâts sur ces populations lorsqu'il n'est pas possible d'en installer un.



Gouttière pour herpétofaune

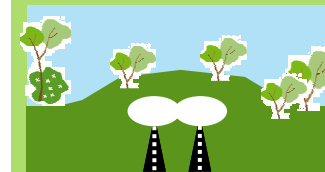


Salamandre commune (*salamandra salamandra*)

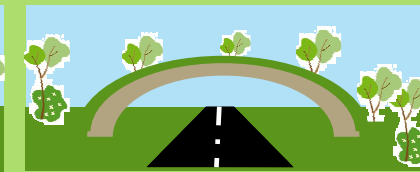
## Passage au dessus de la voirie

**Infrastructure généraliste :** Selon les cibles : adapter la végétation , le type de sol, l'éclairage, la taille et la forme du tunnel...

**Schéma de principe :**



Eco-duc à tranchée couverte

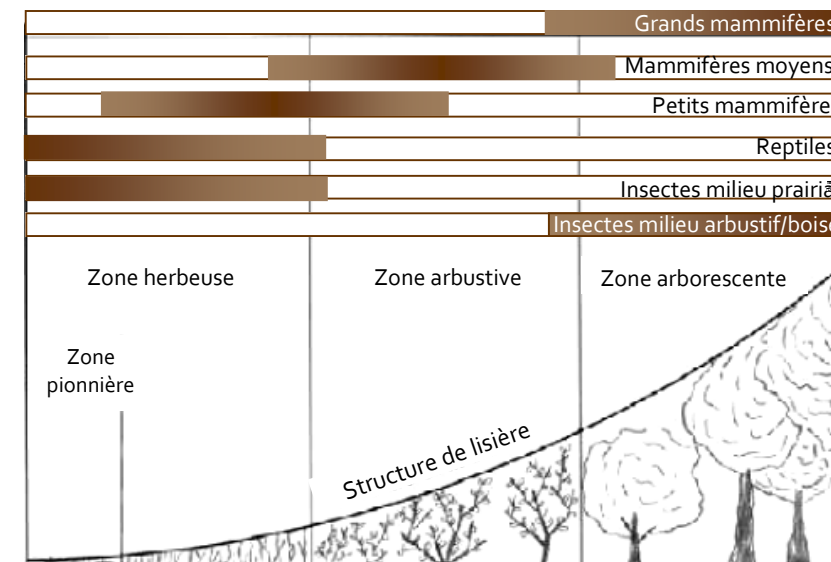


Eco-duc en pont

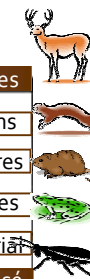
**Prix moyen :**

Pont de Meerdalwoud , 65m (N25, Belgique) : 1 900 000€  
Pont de Limburg large : 4 700 000€

**Application :** trafic intense à très intense



Source : rapport Cost 341



**Conception :** Ici encore, il convient de respecter les précautions générales de conception : clôturer la voirie, protéger le passage des nuisances acoustiques, visuelles et lumineuses, adapter la végétation aux espèces animales cibles, adapter les dimensions... Consulter les sections spécifiques à ces composantes (p.4).

**Choix de la végétation :** La végétation en place sur l'éco-duc favorisera différents groupes d'espèces en fonction de sa composition. Pour un éco-duc généraliste, un profil type lisière est recommandé : il balaye la plupart des milieux empruntés par les différents groupes d'espèces (ci-contre). Varier l'épaisseur de terre végétale de 20 à 80 cm en fonction des végétaux assurera leur survie.

**Multifonctionnalité des éco-ducs :** Dans certaines forêts fréquentées, les éco-ducs peuvent être prévus pour laisser passer à la fois la faune et le public à condition de séparer les deux voies. En effet, les odeurs humaines et de chiens éloignent les animaux. Sur le pont de Meerdalwoud en Belgique, une passe isolée du reste du pont a été aménagée pour les cyclistes, les cavaliers, les randonneurs (ci-contre partie inférieure du pont). Cela peut se faire par une palissade mais aussi par un mur de végétation ou de bois mort.



Pont de Meerdalwoud (Belgique) au cœur d'une forêt



# Passages à faune

## En centre ville.

Ce type de passage à faune peut-être adapté et multifonctionnel en milieu urbain. A Hambourg par exemple (Allemagne) un pont assure la continuité d'une trame verte urbaine par sa végétation. Des lierres poussent le long des garde corps, des arbustes et des massifs sont mis en place sur le pont. Ce type de passage permet de sécuriser le passage des piétons au dessus d'une voie très fréquentée.



B29 Schlöndorff (Stuttgart) : cet éco-duc ne défragmente pas les petites voies mais limite fortement l'impact de la grande autoroute .

## Eco-duc à tranchée couverte

Il s'agit de creuser un tunnel pour le passage de la voirie. Ces infrastructures sont proches des éco-ducs en pont sur le plan écologique mais plus importantes et plus larges, l'objectif étant de rendre la route invisible, et donc de reconstituer le milieu à l'identique.

Lorsqu'un accès aux équipements techniques est nécessaire (bouches d'aérations etc.), on peut imaginer une voirie peu impactante type chemin de terre enherbé. La continuité de la végétation doit être maximale. : planter des arbres s'il s'agit d'un milieu forestier, une prairie si le milieu est ouvert...

## Pont entre les arbres

Ce type de passage à faune est spécifique des écureuils. Cette technique est plutôt utilisée pour les routes à grand et moyen trafic. Trois cordes tressées, un filet suspendu entre deux câbles ou une planche suspendue entre deux cordes sont les solutions les plus courantes (voir schémas IBGE ci-dessous).

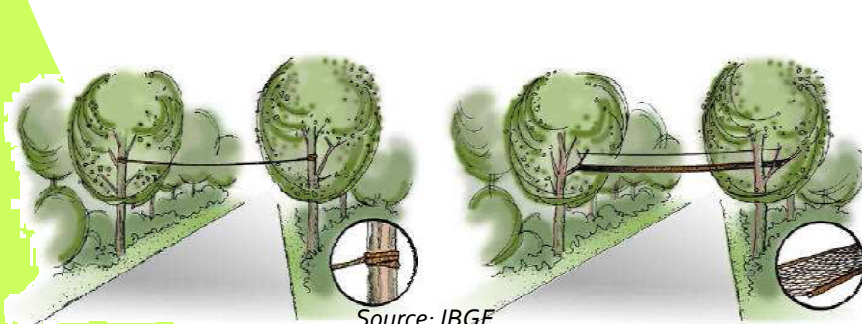
### Pérennité

Pour assurer la pérennité de l'installation, celle-ci ne doit pas abimer l'arbre. Le frottement entre les systèmes d'attache et l'écorce doit donc être évité. Plusieurs solutions utilisées dans les parcs d'aventure dans les arbres sont possibles. Elles n'ont cependant pas à être aussi solides car elles ne supporteront que le poids de petits animaux :

- \* Des calles en bois sont placées entre le système d'attache et le tronc ;
- \* Les cordes et câbles sont doublés de caoutchouc au contact du tronc.

### Sécurité

Les branches basses des arbres supportant le pont devront être coupées pour éviter l'accès au public.



Source : IBGE



Lamiot

## Hop-over

Il s'agit simplement de conduire les arbres proches de la route de manière à ce que leurs branches se touchent et forment un pont naturel. Cela est valable au cœur de grands massifs forestiers comme en pleine ville. Les écureuils sont les principales cibles mais cette infrastructure favorisera également la continuité pour les oiseaux et les insectes inféodés aux milieux arbustifs et boisés.

+/- spécifique pour :



### Schéma



Prix moyen : prix des arbres, diversifiés et locaux

Application : trafic routier toutes intensités (inutile en voie piétonne /cyclable)

## Éléments d'accompagnement aux passages à faune

### Clôtures

Afin d'assurer l'efficacité de ces passages, il est essentiel d'empêcher l'accès à la voirie. La dimension du grillage doit permettre d'arrêter les petits et les grands animaux menacés d'écrasement. Il en va ici de la sécurité non seulement de la faune, mais aussi des usagers de la route. Voici les caractéristiques d'une clôture efficace selon les espèces à protéger, à noter que la clôture pourra être doublée d'une haie pour limiter l'impact visuel et augmenter son potentiel écologique en conduisant les animaux vers le passage à faune.

| Espèces concernées (non exhaustif)           | Exemple de barrière préconisée                                                       | Schéma de la clôture | Hauteur préconisée (m) |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Grands mammifères                            | Grillage autoroute à maille progressive de 20 mm à 140 mm ou deux types de grillages |                      | 1,80-2,20              |
| Petits mammifères                            |                                                                                      |                      |                        |
| Amphibiens                                   | Palissade béton, tôle...                                                             |                      |                        |
| Contre le creusement (renards, blaireaux...) | Graviers, grave...                                                                   |                      |                        |
|                                              |                                                                                      |                      | 0,40                   |
|                                              |                                                                                      |                      | 1,00                   |
|                                              |                                                                                      |                      | 0,05- à 0,40           |

Passage à faune de Limbourg : la voirie est invisible grâce à l'installation d'une palissade (Source : IBGE)



### Nuisances lumineuses, visuelles, acoustiques

La lumière, le bruit et la vision de la route dissuadent certaines espèces de s'approcher du passage à faune.

- \* Au minimum 100m de chaque côté du passage, l'éclairage est réduit et adapté. Consulter la fiche «Nuisances lumineuses».

- \* Une palissade en bois ou un mur antibruit placé en entonnoir au niveau du passage permettent de réduire ces effets. Un talus enherbé ou surmonté d'une haie est encore plus intéressant car il s'intègre mieux dans le paysage et participe à la fonction de corridor de l'ouvrage. Dans tous les cas, éviter les matériaux transparents : ils effraient la faune en renvoyant la lumière et tuent les oiseaux par collision.

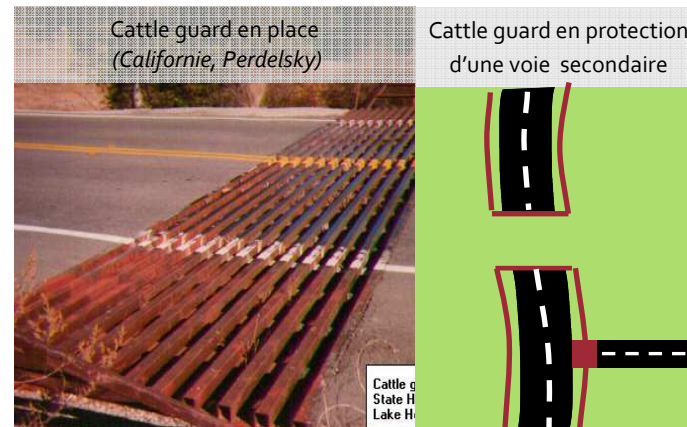


# Passages à faune

## Cattle guard

Le cattle Guard est une fosse dans la route couverte par de gros tubes qui dissuadent les grands mammifères mais permettent le passage des véhicules.

Généralement utilisée pour retenir le bétail sans la contrainte d'un portail, cette infrastructure est appliquée sur les voies secondaires de certaines autoroutes. Le trafic est ainsi possible tout en évitant le passage des grands mammifères vers la route dangereuse (schéma ci-contre). Une sortie de la fosse doit être prévue pour éviter de piéger les plus petits animaux.



## Echappatoires : adapter les trottoirs

A une toute autre échelle, les bordures de trottoirs sont souvent trop élevées pour les petits amphibiens, reptiles, mammifères ou invertébrés. Bloqués, ils risquent de mourir écrasés. Une solution peu coûteuse consiste à adoucir la pente des bordures dans les zones sensibles. Une hauteur de quelques millimètres est suffisante pour être repérée par les aveugles utilisant une canne blanche.

## Echappatoires généralistes

Les échappatoires ont pour objectif de faciliter la sortie à un animal qui aurait réussi à franchir les clôtures. En effet, un sanglier ou un cervidé bloqué entre les clôtures de sécurité serait pris de panique et deviendrait un danger pour les utilisateurs. Il peut s'agir d'un mont de terre ou de bois appuyé contre la clôture ou d'une porte anti-retour.

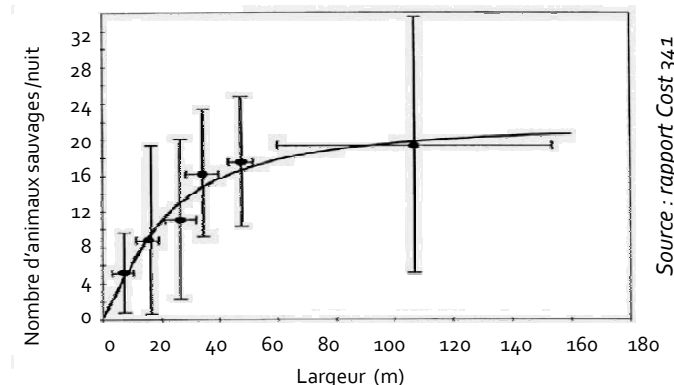


## Influence de la dimension et densité des grands ouvrages (éco-ducs ; éco-viaducs...)

L'éco-duc le plus long référencé est la tranchée couverte de l'Autoroute A16 dont la largeur de 800m est quasiment celle de la forêt d'Hardelot qu'elle défragmente (photo en p. 3).

Il n'est pas toujours possible d'avoir recours à un ouvrage d'une telle ampleur pour des raisons spatiales et financières. Bien sur, plus l'éco-duc sera long, plus il sera efficace. Cependant, il est possibles de déterminer le meilleur rapport efficacité/ largeur (et donc investissement). Le rapport Cost 341 donne les clés pour répondre à ces questions.

L'étude de 21 passages à faune par Pfister (1997) a prouvé que le nombre de passages augmente avec la largeur de l'éco-duc jusqu'à un certain pallier. Au-delà de 50-70m, l'augmentation du nombre de traversées par mètre de largeur ajouté est moins important.



## Cadre législatif et réglementation : corridors écologiques et conservation de la nature

Il convient évidemment de respecter les normes classiques techniques et de sécurité en vigueur en fonction de l'ouvrage. Aucune réglementation ne s'applique directement en faveur ou contre l'installation de passages à faune mais il est fort possible que cela évolue avec les lois Grenelle 2.

## Les Trames Vertes et Bleues (TVB) et les SRCE

Suite aux directives du Grenelle 2 de l'environnement, des orientations nationales ont été adoptées par décret en conseil d'état. L'article 121 de la loi du 12 Juillet 2010 stipule que fin 2012, des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) seront mis en place et traduits dans les documents d'urbanisme (SCot, PLU, cartes communales...). A ce titre, l'obligation de mise en place d'infrastructures pour défragmenter et assurer la continuité écologique des trames pourra avoir lieu selon les documents d'urbanismes.

## Protection des sites, des habitats et des espèces :

De nombreuses espèces affectées par la fragmentation écologique sont protégées, notamment les espèces inscrites à l'annexe II de la convention de Berne pour le territoire Européen. Des obligations particulières seront données aux infrastructures construites sur les sites du réseau Natura 2000. Dans ce sens, la directive Habitat Européenne protège plus de 1000 espèces animales et végétales et 200 «habitats types» d'importance Européenne (certains types de forêts, certains types de prairies, zones humides...). Au regard de leur statut de protection, il convient de ne pas affecter ces sites et espèces protégées par des aménagements ou de corriger les dégâts engendrés par des

## Se renseigner sur votre site

- \* Consulter le PLU, Scot
- \* TVB : [www.legrenelle-environnement.fr/Une-politique-pour-stopper-l.html](http://www.legrenelle-environnement.fr/Une-politique-pour-stopper-l.html)
- \* Loi grenelle 2 du 12 Juillet 2010 (art. 121) : [www.adequations.org/IMG/pdf/LoiGrenelle2JOdu13Juillet2010.pdf](http://www.adequations.org/IMG/pdf/LoiGrenelle2JOdu13Juillet2010.pdf)
- \* Natura 2000 : [www.natura2000.fr/](http://www.natura2000.fr/)
- \* Liste des espèces inscrites à l'annexe II de la convention de Berne : <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-2.htm#>

## Pour aller plus loin...

## Autres fiches à consulter :

- \* Clôtures et haies, Murs antibruit, Nuisances lumineuses, Bords de route

## Liens Internet :

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IENE                                                           | réseau européen d'experts promouvant les solutions contre la fragmentation écologique due aux constructions anthropiques : <a href="http://www.cbm.slu.se/iene/index.php">www.cbm.slu.se/iene/index.php</a>                                                                                                                                                                            |
| Rapport COST 41                                                | <a href="http://www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Faune_et_trafic.pdf">www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Faune_et_trafic.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Communication IBGE sur la Plateforme de la forêt de Soignes    | <a href="http://www.soignes-zonien.net/gestion%20de%20la%20foret/reconnecter-les-zones-de-la-foret-coupees-par-les-axes-routiers-et-ferroviaires/diaporama-de-presentacion-de-letude-reconnexion">www.soignes-zonien.net/gestion%20de%20la%20foret/reconnecter-les-zones-de-la-foret-coupees-par-les-axes-routiers-et-ferroviaires/diaporama-de-presentacion-de-letude-reconnexion</a> |
| OGE                                                            | Etude de l'utilisation de passages à faune : <a href="http://www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Poster-10.pdf">www.setra.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Poster-10.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                |
| Cofiroute                                                      | <a href="http://www.cofiroute.fr/cofiroute.nsf/fr/biodiversite.htm">www.cofiroute.fr/cofiroute.nsf/fr/biodiversite.htm</a>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Région Nord-Pas-de-Calais—Biotope/ Greet                       | Analyse des potentialités écologiques région 59/62 : A retrouver par une recherche « analyse des potentialités écologiques nord pas de calais » ou sur le site de la DREAL NPDC ( <a href="http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr">www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr</a> ).                                                                    |
| Méthodologie d'évaluation de l'efficacité des éco-ducs par LNE | <a href="http://www.lne.be/themas/milieu-en-infrastructure/studies/ecoduct-de-warande-meerdaalwoud-eindrapport-monitoring-t3-in-2008-8-februari-2010.pdf">www.lne.be/themas/milieu-en-infrastructure/studies/ecoduct-de-warande-meerdaalwoud-eindrapport-monitoring-t3-in-2008-8-februari-2010.pdf</a>                                                                                 |