

Bilan d'expériences

# Routes et passages à faune

## 40 ans d'évolution

### Sommaire

Préface.....	3
Introduction.....	4
<b>Chapitre 1 Mesures et Aménagements.....</b>	<b>9</b>
1.1. Les clôtures .....	10
1.2. Les passages pour la faune .....	12
<b>Chapitre 2 Nouvelles perspectives .....</b>	<b>41</b>
2.1. Améliorer et diversifier les aménagements ..	42
2.2. Recréer les corridors et réseaux écologiques pour défragmenter le territoire .....	44
<b>Chapitre 3 Discussion .....</b>	<b>49</b>
3.1. Efficacité des passages .....	50
3.2. Des passages pour quelles espèces ? .....	51
3.3. La fréquence des passages.....	51
3.4. Les milieux exceptionnels .....	52
Conclusion.....	53
Bibliographie.....	54

Les passages à faune ont connu de nombreuses évolutions depuis les premières implantations dans les années 60. Dispositifs au départ destinés au gibier, ils répondent maintenant à une demande plus large de conservation de la biodiversité tout en assurant pour le réseau routier un rôle de sécurité.

Deux guides techniques édités par le Sétra en 1993 pour la grande faune [3] et en 2005 pour la petite faune [13] définissent les principes, méthodes et gestions nécessaires à leur implantation et à leur bon fonctionnement.

Ce rapport présente quant à lui les progrès accomplis sur le terrain afin de les rendre plus fonctionnels et mieux adaptés aux espèces considérées. Cependant des problèmes de gestion existent

Il fait état des diverses possibilités offertes notamment avec les nouveaux matériaux et la meilleure connaissance des problèmes de fragmentation des habitats à travers notamment l'exemple de réflexions globales à l'échelle d'un territoire.

Enfin, il présente, compte tenu des nouvelles perspectives, la réflexion préalable à la mise en place des nouveaux passages.

Page laissée blanche intentionnellement

Bilan d'expériences

# Routes et passages à faune

40 ans d'évolution

Collection les rapports

Page laissée blanche intentionnellement

---

## Préface

Depuis les premiers passages à faune dans les années 60 destinés aux gibiers, nous sommes passés à une logique et une approche plus large de la conservation de la biodiversité dans son ensemble.

Grâce à l'augmentation des connaissances sur les problèmes liés à la fragmentation des habitats et au souci de répondre aux questions de sécurité, les passages à faune se sont multipliés conjointement à l'augmentation de la densité du réseau français d'infrastructures de transport.

Des progrès ont été faits concernant une meilleure adaptation de leur implantation, de leur caractéristiques au regard des habitats traversés et des espèces considérées (passage mixte, spécifique, petite faune, végétalisation).

Cependant des progrès restent à faire notamment dans la gestion des passages (surveillance, aménagements des abords, conception et bases méthodologiques). De nouvelles sortes de dispositifs sont d'ailleurs envisagées : conduits préfabriqués, ouvrages en bois.

La question de la défragmentation des territoires et de la restauration des corridors biologiques fait d'ailleurs aujourd'hui partie de certaines politiques territoriales novatrices mises en place en France.

*Ce rapport est issu d'une présentation faite lors de la Conférence sur les routes et les espaces naturels protégés qui a eu lieu à Séville du 27 au 30 janvier 2004 [1] par Jean Carsignol du Cete de l'Est, Ingénieur écologue et spécialiste de ces questions.*

## Introduction

Beaucoup a été fait ces dernières années pour faciliter la circulation des hommes et des marchandises en France. Le réseau routier est aujourd'hui assez dense. Il est en effet passé de 1 560 km d'autoroutes en 1970 à 9 705 km en 2001 auxquels s'ajoutent 27 500 km de routes nationales, 1 546 km de lignes ferroviaires à grande vitesse et 8 500 km de voies navigables.

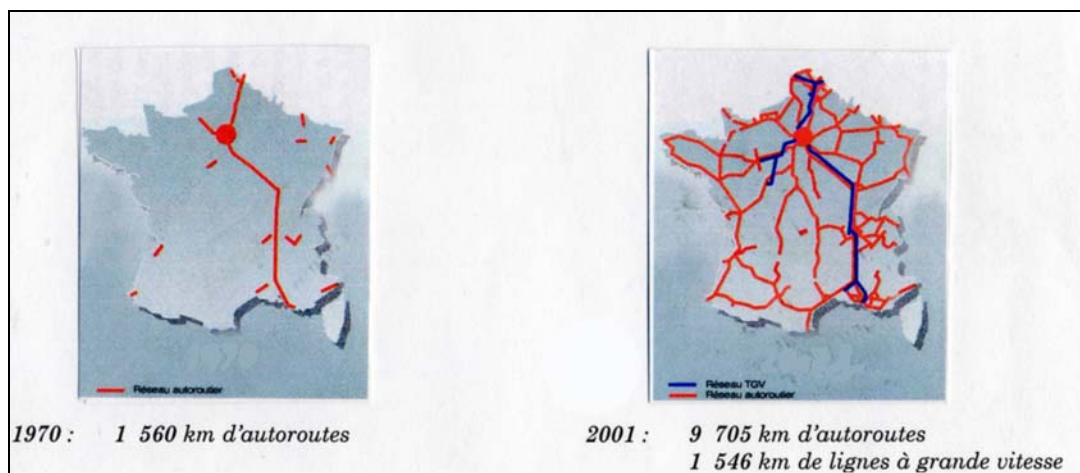


Figure 1 : extension du réseau ferroviaire et autoroutier – Source : IFEN

Toutefois cet effort d'équipement s'accompagne d'une fragmentation de l'habitat qui est considérée comme la principale cause de l'érosion de la biodiversité dans les pays industrialisés.

## Pourquoi de telles mesures et aménagements

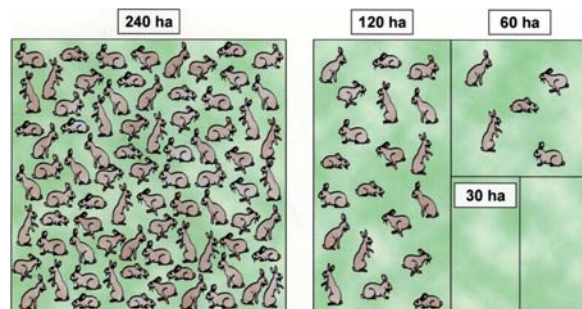
### La fragmentation des habitats

Cette fragmentation de l'habitat est un phénomène complexe qui se traduit par une cascade d'effets en chaîne sur les habitats et les populations locales :

- perte de biodiversité, déficit démographique, risque d'extinction d'espèces,...
- perte ou modification des habitats utilisables (effet de substitution des milieux) : les surfaces compartimentées résiduelles deviennent trop petites et ne correspondent plus aux besoins élémentaires de la faune (nourriture, tranquillité) ;
- morcellement des habitats en mosaïque : Le nombre de taches d'habitat augmente (morcellement accru) et les populations sont subdivisées ;
- allongement des lisières : le développement des voies de communication modifie les rapports entre la zone centrale d'habitat qui rétrécit et la zone périphérique (lisière) qui s'allonge. Cet allongement des lisières se traduit généralement par une augmentation de la biodiversité (à court terme) mais favorise les espèces généralistes à forte capacité de reproduction aux dépens des espèces spécialistes des milieux d'intérieurs dont les effectifs régressent et qui sont de plus en plus menacées ;
- augmentation des distances entre les habitats résiduels : les infrastructures sectionnent les éléments du paysage qui facilitent la dispersion, à savoir les corridors écologiques (forestiers, fluviaux, réseaux de haies, etc.). Les échanges entre les fragments résiduels d'habitats éloignés ne fonctionnent plus, les populations deviennent isolées. Les communications biologiques dans les habitats morcelés et cloisonnés par les voies de transport sont mises en danger et les flux biologiques deviennent aléatoires.



**Photo 1 :** Rocade sud de Strasbourg : effet de substitution  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est



**Figure 2 :** Aire minimale du lièvre  
Source : D'après R. Anderregg . Journée "Route et faune sauvage" Office Fédéral des Forêts Suisse, 1984

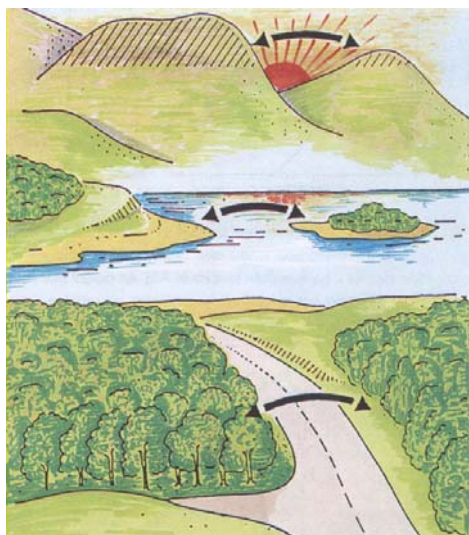


**Photo 2 :** Autoroute A26 section Chalons en champagne –Troyes (SANEF): Corridor boisé dans une matrice de culture  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est



**Photo 3 :** Eléments du paysage (Plaine d'alsace) Habitats boisés connectés dans une matrice agricole.  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est

Les habitats ainsi isolés par des barrières routières sont dits "insularisés" et ces îlots de vie continentaux deviennent plus ou moins déconnectés des régions voisines et peuvent être étudiés selon les mêmes théories que l'insularité maritime.



**Figure 3 :** Ile vraie et îlot d'habitat continental  
Source : D'après G. Berthoud -Econat : Rencontre Ruralité-Environnement-Développement MERZIG (1989).

La théorie des îles permet de dégager quelques principes :

- à surface totale équivalente, un habitat de grande surface et d'un seul tenant assure une meilleure conservation de la biodiversité que deux ou quatre habitats séparés,
- de la même façon, deux habitats rapprochés valent mieux que deux habitats éloignés,
- enfin, lorsque plusieurs taches d'habitats sont voisines, leurs connections par des corridors assurent une meilleure conservation que lorsqu'ils sont totalement séparés.

Les taches importantes favorisent les espèces à grand domaine vital et les espèces inféodées aux milieux d'intérieurs. **Il est donc important de conserver de grandes unités d'habitats.**

## La mortalité animale

*De la même façon qu'une infrastructure constitue une barrière pour la faune, elle peut également agir comme un puits démographique : une augmentation de la mortalité au cours des déplacements des individus peut avoir des incidences sur la dynamique des populations.*



*Photo 4 : RD 955 (Moselle)- Collision véhicule/grande faune sauvage (chevreuil)  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*

Le premier recensement national (1974) des collisions véhicules/grande faune (chevreuils, sangliers, cerfs) évalue les pertes sur l'ensemble du réseau routier français à 1 790 animaux tués. 10 ans plus tard, la Direction des Routes (D.R.) a réalisé avec les partenaires cynégétiques, les forestiers, la gendarmerie, les sociétés d'autoroutes un recensement national sur 3 ans (1984-85-86) qui comptabilise alors 11 055 collisions avec les ongulés (80 % chevreuils, 11 % sangliers, 9 % cerfs).

En 1993-94, un recensement partiel réalisé dans 25 départements révèle une augmentation par 3 du nombre des collisions déclarées par rapport au recensement précédent .



*Photo 5 : RD 955 (Moselle)- Collision véhicule/petite faune sauvage (chat sauvage)  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*

En France, les collisions avec la grande faune sont considérées du point de vue de la sécurité des usagers de la route et non comme une menace pour ces gibiers dont les populations sont en plein essor.

En revanche, les collisions avec la petite faune sont difficiles à évaluer. Les recensements, localisés et peu nombreux, montrent que la mortalité routière est généralement insuffisante à elle seule pour éliminer une population au niveau local (sauf pour les amphibiens et quelques espèces emblématiques) mais elle s'ajoute à d'autres sources de mortalité.



Infra-structures	Site	Période	Durée en semaines	Ancienneté par rapport au suivi	Indice de mortalité	Nbre d'espèces	Trafic moyen journalier
A36	Vallée de la Doller	78/79	37		3,5	9	
		79/80	39	3 à 3 ans 1/2	11,8	34	7 600
		80/81	51		25,6	55	
		81/82	52		21,4	49	
		82/83	52		19,9	48	
	Forêt de la Hardt	81/82	59		56,4	48	
RN 137	Bocage breton	80/82/83	104		85,2	38	
A31	Plateau Haut-Marnais	86	39	2 à 3 ans	11,3*	29	7 739
A26	St-Thibault (tronçon SAPRR)	92	26	0 à 6 mois	11,2	23	7 326
		93	52	6 mois à 1 an 1/2	10,6	30	7 395
		94	52	1,5 à 2,5 ans	7,8	27	7 790
		95	52	2,5 à 3,5 ans	6,9	27	8 424
		96	52	3,5 à 4,5 ans	9,5	22	
		97	52	4,5 à 5,5 ans	9,4	30	
A5 Sud	St-Thibault	92	52		5,8	31	
		93	52		9,0	43	
		94	52		7,6	33	
		95	52		4,9	30	
		96	52		7,7	32	
		97	52		5,4	26	
A5 Nord	St-Thibault	94	5	0 à 1 mois	9,0	11	
		95	52	1 mois à 1 an	7,3	34	
		96	52	1 an à 2 ans	8,2	27	
		97	52	2 à 3 ans	7,4	32	

Tableau 1 : petite faune : indice global de mortalité

Source : J. Carsignol - Cete de l'Est

Ce sont les carnivores ainsi que les rapaces diurnes et nocturnes qui sont les plus menacés par la mortalité routière. Le prélèvement routier peut représenter de 30 à 50 % d'une population et dans certains cas particuliers (castor, vison d'Europe,...), il peut être, localement, la première cause de mortalité d'une population.

	1980	1981
Hibou moyen duc	13 à 50 %	25 à 50 %
Chouette effraie	13 %	17 %
Chouette hulotte	33 %	17 %
Chouette chevêche	17 %	17 %

Tableau 2 : A 36 Basse Vallée de la Doller : Mortalité induite sur les rapaces nocturnes

Source : Observatoire de la basse Vallée de la Doller – Sétra 1987



# Chapitre 1

## Mesures et Aménagements

## 1.1. Les clôtures

Pour limiter les accidents, différents systèmes anticollisions sont proposés : réflecteurs, ultrasons, répulsifs, effarouchants mais leur efficacité n'est pas démontrée. Seules les clôtures correctement posées et entretenues empêchent efficacement la grande faune de pénétrer dans les emprises. Cependant, leur généralisation n'est pas envisageable ni souhaitable sauf sur le réseau autoroutier.

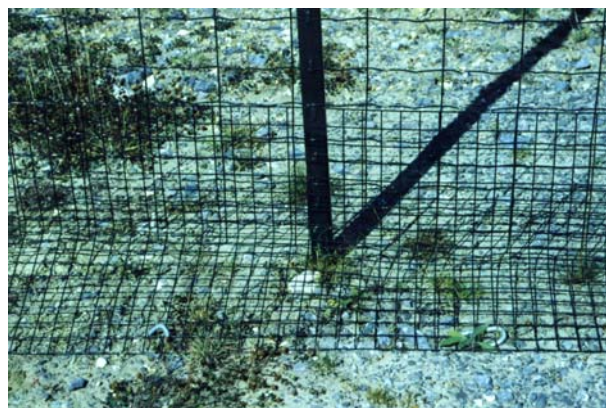
Vis à vis de la petite faune, l'efficacité des clôtures conventionnelles est généralement faible (réduction d'1/3 de la mortalité animale) sauf si la clôture grand gibier est doublée d'un treillis à maille fine, enterrée sur 30 cm et équipée d'un retour en partie supérieure pour éviter que les animaux n'escaladent l'obstacle.



*Photo 6 : Autoroute A85 (Cofiroute), clôture grande faune soudée à maille progressive  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*



*Photo 7 : Autoroute A31 (APRR), clôture grande faune doublée par un grillage simple torsion  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*



*Photo 8 : Autoroute A16 (SANEF), clôture grande faune à mailles soudées doublée d'une clôture petite faune avec rabat broché au sol pour empêcher le passage des animaux fouisseurs.  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*



*Photo 9 : Autoroute A16 (SANEF), système de rabat en partie haute pour empêcher l'escalade de la petite faune  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*

Mais l'efficacité de ces clôtures dépend évidemment de leur surveillance et de leur entretien régulier :

*Photo 10 : Autoroute A5, dégâts sur clôture  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*



*Photo 11 : Autoroute A5 (APRR), entretien des clôtures sur l'A 5  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*

Les clôtures limitent la mortalité mais aggravent l'effet de coupure. L'aménagement autoroutier doit donc être complété par des passages pour la faune.

## 1.2. Les passages pour la faune

Pour limiter l'effet de barrière aggravé par les clôtures, l'aménagement de passages pour la faune est nécessaire. En France, nous sommes passés d'une logique de "passages à gibier" dans les années 1960 où le mode d'approche était justifié par des raisons liées à la sécurité routière et à l'intérêt cynégétique de la grande faune, à celle aujourd'hui plus large, d'une approche globale de conservation de la biodiversité où la faune est considérée dans son ensemble.

### 1.2.1. Rappels techniques

#### 1.2.1.1. Les différents types de passages

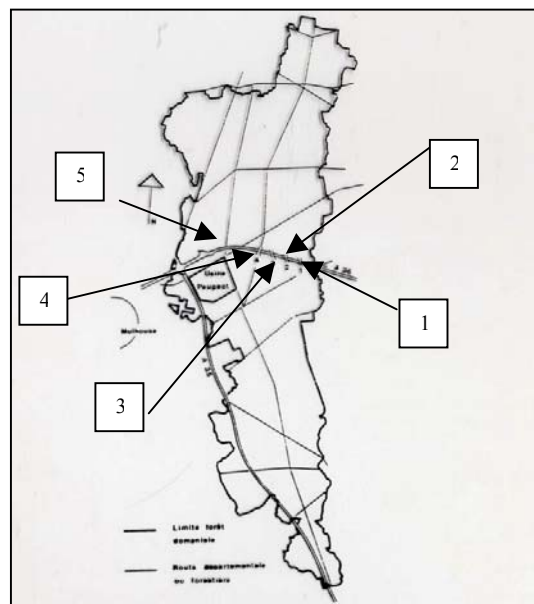
##### Passages spécifiques et passages mixtes

Les ouvrages réservés exclusivement à la faune sont dits spécifiques (photo 13) et ceux rétablissant en parallèle une voie forestière ou agricole ou encore un cours d'eau sont qualifiés de mixtes (double fonction) (photos 12 et 14).

Les passages de l'A36 (Alsace) sont au nombre de 5. Ils ont été aménagés pour défragmenter le massif forestier de la Hardt et pour assurer le déclouisonnement d'une population de chevreuils et de sangliers. Le premier passage mixte (5) rétablit une route départementale très circulée (photo 14), la surlargeur enherbée n'est pas empruntée par la faune. L'ouvrage suivant (4) est également mixte (photo 12) mais la forte fréquentation humaine (promeneurs, cyclistes) limite son utilisation régulière par la faune malgré les dimensions "confortables" de l'ouvrage (12 m au centre, 40 m à l'extrémité des culées).

Les 3 ouvrages suivants sont de même forme (photo 13) mais plus petits (8 m au centre, 40 m à l'extrémité des culées). Parce que spécifiques, ils fonctionnent mieux (pas de dérangement dû à une surfréquentation humaine).

*Figure 4 : localisation des passages dans la forêt domaniale de la Hardt*  
Sources : D'après F. Cailmail, ONF, dans "Routes et faune sauvage" Actes du colloque de Strasbourg (1985) [2]



*Photo 12* : Autoroute A36 (Haut Rhin), passage mixte avec restitution d'une voie forestière accessible aux piétons et vélos  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est



*Photo 13* : Autoroute A36 (Haut Rhin), passage spécifique  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est



La mixité peut aussi être assurée à partir de passage hydraulique.

Ici, un "pied sec" de 3 mètres de large et plus, situé de chaque côté du cours d'eau permet à la faune de traverser l'autoroute en longeant le corridor écologique formé par la rivière (voir également photos 1 et 46).



*Photo 14* : Autoroute A71 (Cofiroute), passage mixte (faune + hydraulique) en Sologne  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est

De la même façon qu'il existe une transparence hydraulique, la transparence biologique est assurée par ce viaduc qui remplit 2 fonctions : l'évacuation des crues (ouvrage de décharge hydraulique) et le déplacement de l'ensemble de la faune en période de basses eaux (fonction secondaire mais parfaitement efficace compte tenu de la taille de ce viaduc de 70 m de longueur régulièrement emprunté par l'ensemble des groupes faunistiques de la vallée depuis les insectes jusqu'aux grands mammifères).

*Photo 15 : Autoroute A26 (Sanef), passage hydraulique dans la vallée de l'Aube  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



***En règle générale, les voies préférentielles de déplacements quotidiens ou saisonniers des grands mammifères sauvages sont rétablies par des passages spécifiques ayant une vocation exclusive.***

***Les passages mixtes viennent en complément de manière à augmenter la transparence de l'infrastructure favorisant ainsi l'essaimage des jeunes, la conquête de nouveaux territoires et le maintien de surfaces d'habitats importantes. La mixité des ouvrages est à rechercher partout où cela est possible sous réserve que la voirie (chemin forestier ou agricole) soit peu fréquentée pour ne pas perturber la faune qui se déplace préférentiellement la nuit.***

### **Les passages végétalisés**

Les passages supérieurs végétalisés (écopont ou pont vert) sont aménagés sur le principe des dalles végétalisées. Ils reçoivent des végétaux adaptés à des conditions difficiles (qui doivent pouvoir s'enraciner dans des substrats minces). L'étanchéité de la dalle et la mise en place de la terre végétale allégée (argile expansée, polystyrène) garantissent une mise en place rapide de la végétation et la conservation durable de la dalle.

Le résultat est saisissant : 4 à 5 ans après la construction de l'ouvrage, le tablier est végétalisé. Les animaux peuvent ainsi traverser l'autoroute dans un couloir boisé ; seul le bruit de la circulation indique la présence de l'infrastructure.

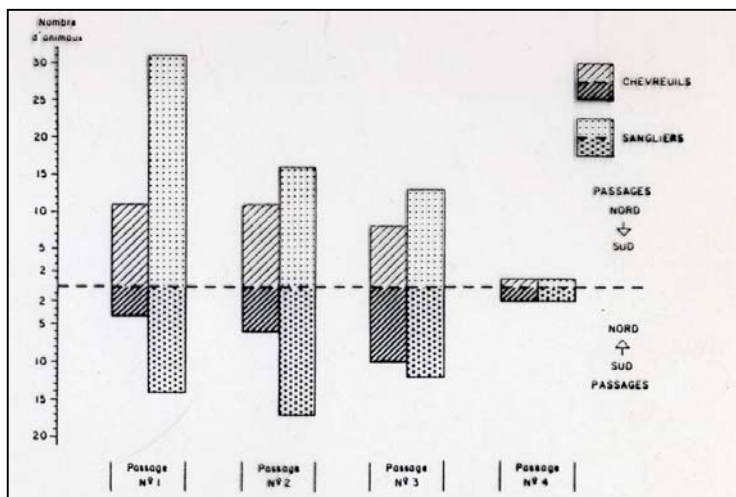




*Photo 16 : Autoroute A36 (Bas Rhin), plantation  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

*Photo 17 : Autoroute A36 (Bas Rhin), végétation à maturité  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

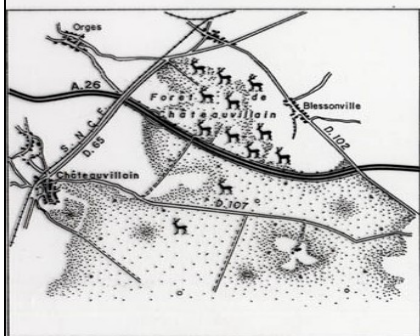
Après quelques années se pose toutefois le problème de "fermeture" de la végétation et de la densité de plantation à maintenir pour permettre au plus grand nombre d'espèces animales de traverser.



*Figure 5 : Etat de la fréquentation par passage des chevreuils et sangliers sur l'A36  
Source : P. Bollon, Cemagref (1984)*

L'exemple de l'A5 en Champagne-Ardenne :

Un passage spécifique végétalisé a été installé pour rompre l'isolement d'un isthme forestier de 600 ha utilisé par les cerfs en période d'estive et qui présente une importance biologique forte dans l'organisation spatio-temporelle de la population des cerfs.



Ce passage spécifique, végétalisé avant mise en service de l'A5, est étroit : 8 m au centre, 28 mètres aux extrémités des culées. Les culées sont en terre armée. On distingue 3 pièges à traces (bandes sableuses) aux extrémités et au centre de l'ouvrage.



*Photo 18 : Autoroute A5 (APRR), passage spécifique peu avant la mise en service. Source : APRR*

*Figure 6 : Modification des déplacements saisonniers de la grande faune sauvage en forêt de Chateauvillain depuis la pose des clôtures le long de l'autoroute A5. Source : "Passage pour la grande faune – Guide technique" Setra/Ministère de l'environnement (1993)*

Un passage mixte végétalisé a également été implanté. Cet ouvrage est identique au précédent (photos 18-19) avec au centre un chemin forestier revêtu (3 m de chaussée + 2 bandes végétalisées de 2,50 m).



*Photo 19 : Autoroute A5 (APRR) passage mixte (faune + chemin forestier) 3 années après la mise en service. Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*

Durant 5 ans (1991-1995), 16 traversées de cerfs et biches ont été observées sur le passage spécifique (dont 7 pour le mois de janvier 1995 : il s'agit du même animal ayant traversé 3 fois dans un sens et quatre fois dans l'autre) et seulement 9 sur le passage mixte. Durant la même période, 506 sangliers ont emprunté le passage spécifique contre 113 pour le mixte.

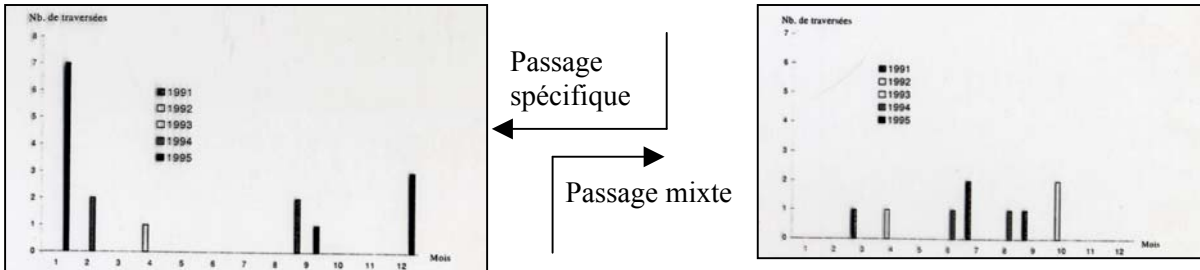


Figure 7a/7b : Nombre de traversées de cerfs ou biches – piège à traces  
Source : J. Vassant, S Brandt, ONC (1998)

Les suivis biologiques sur les autoroutes A36 (photos 19 et 20 + schéma 6) et A5 (photos 23 et 24) montrent, à caractéristiques égales, la supériorité des passages spécifiques sur les passages mixtes en terme de franchissement de la faune (5 fois plus de traversées sur le passage spécifique de l'A5 que sur le même ouvrage dans sa version mixte).

### 1.2.1.2. Bases méthodologiques en vue de la réalisation des passages

Un passage pour la faune n'est pas un ouvrage d'art courant. Les arguments pour la prise de décision en faveur de l'implantation d'un passage et son dimensionnement sont complexes. Ils s'intègrent dans un plan d'ensemble de mesures : choix du profil en long, calage fin du tracé en plan, aménagement végétal, position et type de clôture, intégration du réseau d'assainissement, etc. L'élaboration d'un plan de mesures dans lequel s'intègre le passage doit donc être réalisée. Or, dans les études opérationnelles, les conditions nécessaires au succès des passages ne sont pas toujours réunies (d'importantes disparités existent entre les moyens financiers investis pour la construction de certains passages et la faiblesse des moyens mis en œuvre dans les études).

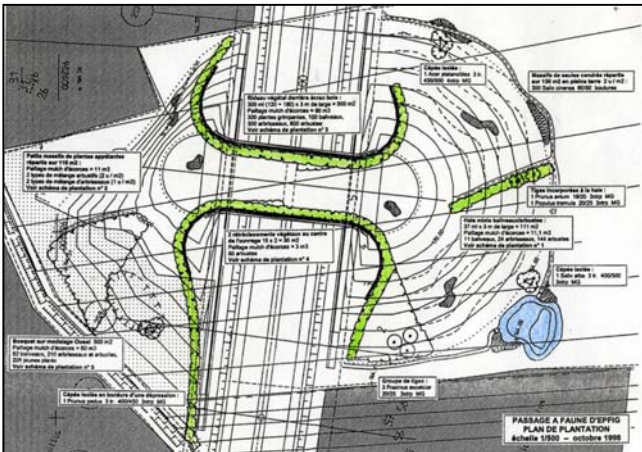


Figure 8 : Voie rapide du Piémont des Vosges (DDE 67) aménagement végétal - Source : J.Y. Bouquet (1995)

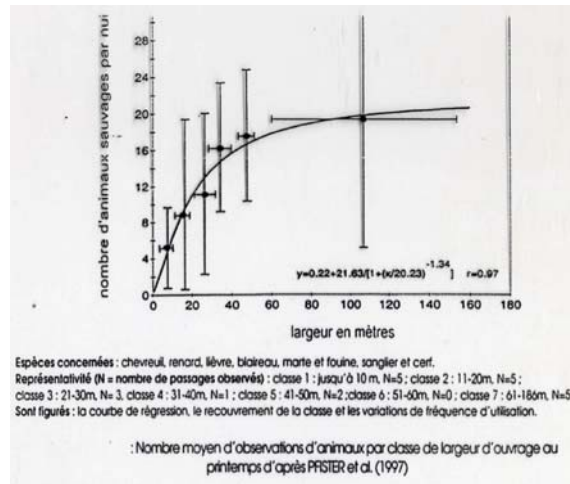
## Positionnement et dimensions des passages

Les passages, quelle que soit leur destination, doivent impérativement être localisés sur le cheminement interrompu.

Pour ce qui est des dimensions du passage, le concepteur doit tenir compte de plusieurs facteurs :

- les espèces visées (un cerf n'a évidemment ni la taille ni le comportement d'un chevreuil ou d'un sanglier). On cherchera donc à adapter les caractéristiques du passage à la morphologie et au comportement de l'espèce visée ;
- la nature des déplacements à rétablir. Ces derniers permettent de considérer pour chaque espèce (ou groupe d'espèces) 2 largeurs minimales :
  - l'une, relativement réduite, correspond à des rétablissements de déplacements occasionnels,
  - l'autre, plus confortable, vise à restituer des déplacements réguliers de type journalier ou saisonnier motivés par le comportement des grands mammifères dans leur domaine vital.

Fonction biologique à assurer	Fréquence de passage visée	Espèce considérée	Type de passage et dimension
Brassage génétique - Conquête de nouveaux territoires	Occasionnelle	chevreuil - sanglier	PI : largeur 7 m (spécifique) largeur 8 m (mixte) hauteur 3 m 50 PS : largeur 7 m (spécifique) largeur 8 m (mixte)
Maintien de surface d'habitat importante	Quotidienne/hédomadaire	chevreuil - sanglier	PI : largeur 12 m hauteur 3 m 50 PS : largeur 12 m (Mixte ou spécifique)
Brassage génétique - Conquête de nouveaux territoires	Occasionnelle	cerf	PI : largeur 12 m hauteur 4 m PS : largeur 12 m (Mixte ou spécifique)
Maintien de surface d'habitat importante	Quotidienne/hédomadaire	cerf	Passage exceptionnel : > 25 m, tunnel, tranchée couverte, pont vert (Spécifique)



$$\text{Hauteur d'un Passage Inférieur (P.I.)} = \frac{\text{Longueur}}{10} \quad \text{et} \quad \text{Largeur d'un P.I.} = 2 \times \text{hauteur}$$

Tableau 3 et figure 9 : dimensions des passages

Source : Guides techniques "Passage pour la grande faune" Sétra/Ministère de l'environnement [3] et "Aménagements et mesures pour la petite faune" Sétra/Medd [13]

Pour le cerf, le guide "Passage pour la grande faune" [3] recommande des ouvrages de grande taille, 12 à 25 m minimum, de type pont vert restituant un couloir biologique de libre circulation suffisamment large. C'est le seul moyen de garantir les échanges chez ce grand herbivore dont les déplacements sont généralement ritualisés à l'intérieur du domaine vital.

Pour le chevreuil et le sanglier réputés pour leur adaptabilité, des passages de 7 à 12 m conviendront.

La prise en compte de la faune dans les projets routiers a débuté, dès les années soixante, par les grands ongulés ayant le statut de gibier. Vers les années 1980, on a commencé à s'intéresser à la petite faune (amphibiens) puis à l'ensemble des organismes vivants (reptiles, insectes, ...) dans une perspective de conservation de la biodiversité dans son ensemble. Mais ce mode d'approche par groupes d'espèces n'est pas sans inconvénient car il distingue séparément petite et grande faune, ce qui nuit à l'idée d'une réflexion globale de type écosystémique.

D'autres modes de réflexion peuvent être envisagés. Ainsi, les Suisses ont réalisé un suivi par piégeage et vidéosurveillance de passages de différentes dimensions à travers l'Europe et ont pu montrer que la dimension optimum d'un rétablissement écologique est obtenue avec un pont végétalisé de 40 m de large (schéma 9). Cette caractéristique assure un bon compromis permettant, pour un coût acceptable, de faire traverser le maximum d'espèces, depuis les insectes jusqu'aux grands herbivores et carnivores. Ces résultats ont conduit à l'élaboration d'une ordonnance en Suisse dans laquelle il est recommandé que les passages pour la faune destinés à rétablir des corridors écologiques mesurent 40 m +/- 5 m.

## Quels types de passages choisir ?

Les passages pour la faune peuvent avoir une vocation exclusive ou être associés à des passages forestiers, agricoles ou des rétablissements hydrauliques (passages mixtes). **La mixité est donc à rechercher partout où cela est possible** pour des raisons de coût mais cette mixité a des limites. Les suivis montrent en effet que les passages mixtes rétablissant une voirie agricole ou forestière même peu circulée sont moins efficaces que les mêmes ouvrages spécifiques. En revanche, les rétablissements hydrauliques devraient systématiquement intégrer des surlargeurs pour la faune (photo 14).

Un ouvrage sur une route départementale ne peut être en aucun cas un passage mixte (pour des raisons liées à la sécurité des automobilistes).

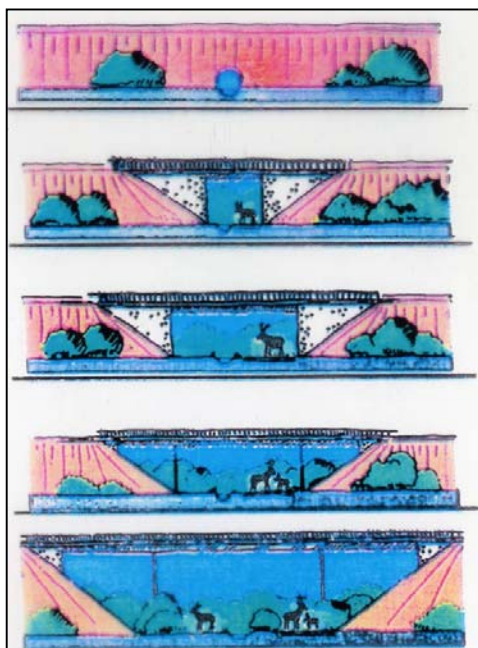


Figure 10 : schéma des différentes possibilités d'aménagement des passages hydraulique-faune  
Source : Guide technique : "Passage pour la grande faune" SETRA/MATE (1993)

## 1.2.2. L'évolution des aménagements pour la (grande) faune

### 1.2.2.1. Les passages pour la faune de la 1<sup>ère</sup> génération (1960 – 1970)

L'existence de passages pour la grande faune n'est pas récente. Le premier passage réalisé en France sur l'autoroute A6 est aménagé en forêt de Fontainebleau.

Cependant, ces passages de la 1<sup>ère</sup> génération, sous-dimensionnés et souvent mal positionnés, sont peu utilisés. Nécessité faisant loi, on a agi durant la décennie 1960-1970 sans disposer de toutes les connaissances nécessaires.



*Photo 20 : Autoroute A13, Forêt de Bord (Eure) Passage supérieur largeur 4m50*

*Source : Note d'information "Protection de la faune et de la circulation routière" Setra [5]*

Indépendamment d'un manque de connaissances et de retour d'expériences, les aménageurs n'ont cependant pas toujours fait preuve de "bon sens écologique". L'exemple sur l'A4 d'un passage pour le chevreuil (photo 21) de 2 m de diamètre, placé sur une autoroute à chaussées décalées en est la démonstration. Pour le franchir, l'animal doit emprunter un 1<sup>er</sup> conduit au bout duquel il se retrouve sur un terre-plein central élargi, puis doit monter des escaliers et s'introduire dans un 2<sup>ème</sup> conduit !



*Photo 21 : Autoroute A4 (Sanef), passage à chevreuil sur l'A 4 (Lorraine)*

*Source : Recensement national des passages pour la grande faune : inventaire régions Champagne-Ardennes, Alsace-Lorraine (1991). J. Carsignol – Cete de l'Est [4]*

Des solutions ont toutefois été recherchées pour faire traverser la faune sauvage (trottoirs enherbés), mais les résultats n'ont pas toujours été probants.



*Photo 22 : RD 8 (Haut Rhin), surlargueur enherbée sur une route départementale très circulée (RD8) en Alsace non utilisée par la faune. Source : Recensement national des passages pour la grande faune : inventaire régions Champagne-Ardennes, Alsace-Lorraine (1991). J. Carsignol – Cete de l'Est [4]*

### 1.2.2.2. Les passages pour la faune de la 2<sup>ème</sup> génération (1970 – 1980)

Les passages de la 2<sup>ème</sup> génération voient leurs caractéristiques améliorées bien que les finitions restent insuffisantes. Les passages manquent en effet d'attractivité et n'atteignent pas leurs objectifs malgré des caractéristiques techniques mieux adaptées aux exigences de la grande faune.

*Photo 23 : Autoroute A5 (APRR), Passage inférieur dont les caractéristiques sont adaptées mais les abords peu attractifs.*

*Source : Recensement national des passages pour la grande faune : inventaire régions Champagne-Ardennes, Alsace-Lorraine (1991). J. Carsignol – Cete de l'Est [4]*



Des matériaux nouveaux sont également testés avec plus ou moins de succès : la passerelle de Saverne sur l'A4 en bois lamellé collé (60 m de long, 10 m de large) est une belle réussite technique et esthétique mais un échec en terme de restitution de corridor écologique. Elle se révéla en effet inutilisable pour les cerfs en raison de son étroitesse et d'un mauvais positionnement ne correspondant pas à l'axe de déplacement interrompu.

*Photo 24 : Autoroute A4 (Sanef), passerelle de Saverne (Bas-Rhin). Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Par ailleurs, le revêtement des chemins forestiers est inadapté. La seule présence d'un revêtement bitumineux est un obstacle pour certaines espèces forestières telles que le mulot à collier ou le campagnol roussâtre incapables de traverser la voie.

Pour les espèces gibier, l'effet répulsif est évidemment moins tranché mais ce type de passage, dont la position et les dimensions conviennent à une utilisation régulière, n'est pas très attractif.



Photo 25 : Autoroute A5, passage inférieur (Champagne – Ardenne)  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est

### 1.2.2.3. Les passages pour la faune de la 3<sup>ème</sup> génération (de 1980 à aujourd'hui)

Grâce à leurs caractéristiques, leurs formes et leurs abords aménagés, les ouvrages de la 3<sup>ème</sup> génération ont des caractéristiques adaptées à la grande faune.

Des formes particulières telles que celle en diabolos sont recherchées pour atténuer l'effet tunnel.



Photo 26 : Autoroute A36 (Haut Rhin), passage en diabolos  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est

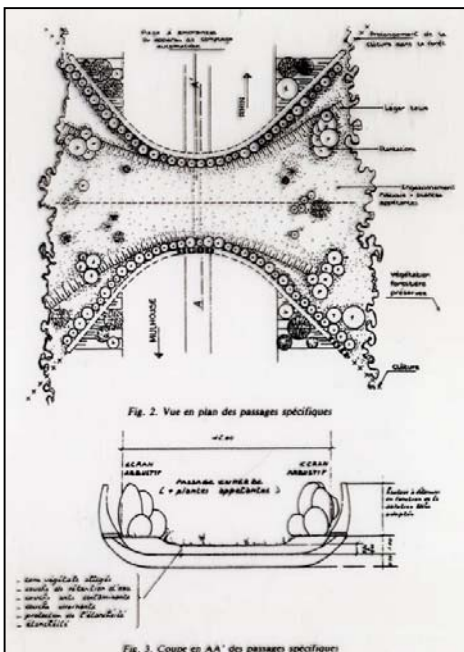


Figure 11 : Autoroute A36 (Haut Rhin), passage en diabolos  
Source : F. Cailmail, ONF, dans "Routes et faune sauvage" Actes du colloque de Strasbourg (1985) [2]



## Quelques belles réussites !

Les passages inférieurs sont réputés moins efficaces que les passages supérieurs qui offrent l'avantage de pouvoir être végétalisés grâce à la présence d'eau et de lumière. Les passages supérieurs sont donc à privilégier lorsqu'on a le choix. Mais, le plus souvent, c'est le profil en long qui impose les caractéristiques du passage et on aurait tort de se priver de passages inférieurs car ils donnent satisfaction lorsqu'ils sont placés au bon endroit, avec des caractéristiques adaptées aux objectifs de défragmentation et lorsque les abords sont correctement aménagés.

### - Passage spécifique inférieur dans la vallée de la Maurienne

Ce passage inférieur, de 12 m de large, est très régulièrement emprunté par les chevreuils et les sangliers :



*Photo 27 : Autoroute A43 (SFTRF), passage spécifique inférieur dans la vallée de la Maurienne  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

### - Passage supérieur spécifique du T.G.V. (Train à Grande Vitesse) Atlantique dans la forêt de Guinant (Sarthe)

L'ouvrage mesure 10 m de large et 13 m de long.



*Photo 28 : TGV Atlantique, passage spécifique supérieur  
Source : SNCF*

### - Passage supérieur spécifique de 12 m de large dans les Vosges

Construit pour le chevreuil et le cerf, il offre des dimensions modestes mais acceptables. En revanche, il a été déplacé par rapport à l'emplacement initial correspondant à l'axe de déplacement interrompu et de ce fait, il devient inopérant pour le cerf. Ces modifications de dernière minute, non concertées avec les biologistes, sont des difficultés récurrentes qui expliquent pour partie les mauvais bilans d'utilisation des passages par la faune.



Photo 29 : Doublement de la RN 59 (Vosges), passage spécifique supérieur  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est

*Un passage pour la grande faune fonctionne lorsqu'il remplit les 3 critères suivants :*

- ✓ *le passage est aménagé très précisément sur l'axe de déplacement interrompu*
- ✓ *les dimensions sont adaptées aux espèces visées*
- ✓ *les abords de l'ouvrage sont attractifs et aménagés de telle sorte que l'accès au passage soit facile.*

### - Ecopont implanté au-dessus de la Voie Rapide du Piémont des Vosges (VRPV)

La voie rapide étant placée au niveau du terrain naturel et la présence d'une nappe phréatique sub-affleurante ont obligé le concepteur à déniveler l'ouvrage qui se situe à 5 mètres au-dessus du T.N. Les accès à l'ouvrage ont nécessité 40 000 m<sup>3</sup> de terre. Ce passage spécifique rétablit un corridor écologique d'intérêt régional dans un paysage agro-forestier situé au pied du massif des Vosges et en contact avec la plaine du Rhin. Malgré sa position en "chapeau de gendarme" qui empêche les animaux à l'approche de voir l'autre extrémité du passage, l'ouvrage est emprunté régulièrement depuis la mise en service de la voie.

Suivis biologiques sur 12 mois : 184 cerfs, 209 chevreuils, 121 sangliers + hérissons, blaireaux, lièvres, écureuils, martres, ragondins,...



Photos 30 et 31 : VRPV (Bas Rhin) écopont de 20 m de large implanté au-dessus de la voie  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est

### - Pont canal de la vallée de la Maurienne (Autoroute A43)

Il s'agit d'un ouvrage mixte original qui rétablit, au-dessus de l'A43, d'une part l'écoulement d'un torrent et d'autre part un corridor écologique d'importance régionale grâce à une sur largeur de 7,40 m. Cette dernière est régulièrement utilisée par les cerfs.



*Photo 32 : Autoroute A43 (SFTRF), passage mixte (faune + pont canal) dans la Vallée de la Maurienne  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

### La dernière génération de passages

Les passages de la dernière génération sont conçus comme des ouvrages exceptionnels de type viaduc ou tranchée couverte.

- Passage inférieur de la vallée de la Maurienne (Autoroute A43)

Il s'agit probablement d'un des passages inférieurs spécifiques les plus importants réalisés en France (20 m de large en une seule travée). L'ouvrage rétablit le 2<sup>ème</sup> axe de déplacement du cerf dans la vallée de la Maurienne (après le pont canal – photo 32). Aucun accès ne permet la traversée des véhicules (caractère strictement spécifique du passage). Pour faciliter l'approche des cerfs, les bassins décanteurs déshuileurs sont intégrés dans le corps du remblai de manière à éviter les difficultés d'accès liées à la présence de ces bassins clôturés que la faune doit habituellement contourner avant de s'approcher de l'entrée du passage.



*Photo 33 : Autoroute A43 (SFTRF), passage inférieur spécifique sur la vallée de la Maurienne  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

### - tranchée couverte sur la Ligne à Grande Vitesse (L.G.V.) du TGV Nord (Oise)

La LGV du TGV Nord passe entre les massifs des Trois Forêts (Halatte, Ermenonville et Chantilly) couvrant 18 000 ha et ceux de Compiègne et Retz couvrant 35 000 ha. La LGV emprunte la zone d'échange entre les 2 massifs déjà très morcelée par l'autoroute A1, l'urbanisation et les équipements. Réseau Ferré de France (R.F.F.) a donc réalisé un dispositif de franchissement de 3 passages pour les grands ongulés : 1 passage supérieur spécifique de 10 m, 1 passage mixte (hydraulique + faune) de 30 m de large (3 travées de 10 m) et 1 tranchée couverte à Montlognon de 80 m de large (maître passage).

Durant la phase chantier (terrassements), 322 cerfs et biches, 81 chevreuils et 184 sangliers environ ont traversé la zone du dispositif d'échange (12 km), 80 % des échanges ayant lieu dans le secteur de la future couverture de Montlognon.



Dès la pose de clôtures : 180 cerfs, 128 chevreuils et 78 sangliers ont emprunté le passage de Montlognon sur une période de 10 mois. Durant la même période d'observation et alors que le chantier se poursuit, 1 seul cerf a franchit l'ouvrage hydraulique de la Nouette et 8 cerfs, 11 chevreuils ont utilisé le passage supérieur de Putinval (10 m).

En phase d'exploitation de la ligne, sur une période de 16 mois d'observation, 326 cerfs et biches, 199 chevreuils et 445 sangliers ont franchit la tranchée couverte contre seulement 2 cerfs et une compagnie de sangliers sur la Nouette et 13 cerfs, 13 chevreuils et 151 sangliers à Putinval.

*Photo 34 : TGV Nord (Ile de France), tranchée couverte de 80 m de large  
Source : SNCF – CAV – P. Olivain*



*Photo 35 : TGV Nord (Ile de France), tranchée couverte de 80 m de large  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

### - Viaduc de l'A75 (Languedoc – Roussillon)

Les grands viaducs assurent une transparence maximale. La largeur restituée permet à l'ensemble de la faune de circuler dans cette vallée en limitant les risques de concurrence inter ou intra spécifiques.



*Photo 36 : Autoroute A75 (Languedoc – Roussillon), viaduc de la vallée du Piou*  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est

### - Tranchée couverte de l'autoroute A16 (Amiens-Boulogne) en forêt domaniale d'Hardelot (surface boisée 800 ha). (Figure 12)

La traversée de la forêt est réalisée en tranchée couverte (longueur 800 m), ce qui a permis de reconstituer 7 ha de boisements au-dessus de la voie et de limiter les effets de lisière (à moyen terme après reconstitution de la couverture).



Figure 12

*Photo 37 : Autoroute A16 (Sanef), tranchée couverte (Nord-Pas-de-Calais)  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 38 : Autoroute A16 (Sanef), tranchée couverte (Nord-Pas-de-Calais) – Seules les guérites de secours (en vert) indiquent la présence de l'autoroute sur la dalle plantée) Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 39 : Autoroute A16 (Sanef), tranchée couverte (Nord-Pas-de-Calais) –  
Chevrette au gagnage  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

### 1.2.3. Les passages petite faune

Ce n'est que vers les années 1980 que les intérêts de la petite faune sont progressivement intégrés dans les projets routiers ... avec plus ou moins de succès. Depuis l'automne 2005, un guide technique "aménagement et mesures pour la petite faune" édité par le Setra propose les solutions techniques en fonction des caractéristiques de l'infrastructure et du groupe animal visé.

#### 1.2.3.1. Passages non spécialisés

Les passages non spécialisés sont de simples conduits destinés à un grand nombre d'espèces. Ils ont montré leur efficacité et sont aménagés tous les 300 m environ (en tenant compte des autres ouvrages utilisables par la petite faune tels les passages hydrauliques élargis, les passages pour la grande faune, les passages agricoles ou forestiers).



*Photo 40 : passage petite faune non spécialisé  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 41 : Autoroute A35 (Haut Rhin), passage petite faune non spécialisé  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 43 : Autoroute A35 (Haut Rhin), passage petite faune non spécialisé  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 42 : dispositif d'entrée d'un passage petite faune avec un "entonnoir" maçonné qui facilite l'accessibilité de la faune au passage.  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

### 1.2.3.1. Passages spécialisés

Les passages spécialisés sont quant à eux construits pour une espèce en particulier (loutre, castor) ou un groupe d'espèces ("batrachoducs"). Ces ouvrages peuvent toutefois être utilisés par un nombre élargi d'espèces qui profiteront de la possibilité de traverser la voie.

#### Passage spécifique régulièrement utilisé par le castor

Remarque : Le castor se déplace pour rechercher sa nourriture ou coloniser de nouveaux territoires le long des cours d'eau. Une accélération du courant ou la présence de seuils de régulation bloquent les individus, les contraignant à contourner la difficulté ou à gravir le talus et franchir la route. Des surlargeurs le long du ruisseau suffisent à assurer le transit du castor.

*Photo 44 : TGV Méditerranée, passage pour les castors dans la vallée de la Durance.*

*Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



#### Passages pour la loutre

Pour les ouvrages hydrauliques de taille moyenne (cadres ou conduits voûtés), une solution qui s'est révélée efficace consiste à réaliser des banquettes latérales à l'intérieur de l'ouvrage le long de la paroi.

Pour les passages de plus grande dimension, des enrochements latéraux ou plusieurs "pieds secs" en palier sont préconisés (photo 46). Ils sont efficaces si le niveau de la banquette est au-dessus du niveau d'eau.



*Photo 45 : RD 18 (Finistère,) passage pour la loutre équipé d'un piège à traces (cadre en bois garni de sable frais)*  
*Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 46 : Autoroute A 89 (APRR), passage pour la loutre sur l'A89 (Auvergne) : "pieds secs" à gauche de l'ouvrage*  
*Source : M. Owallier*



Pour les ouvrages hydrauliques de petite dimension, la trop faible section transversale ne permet pas la reconstitution artificielle des berges à l'intérieur de l'ouvrage proprement dit. La solution consiste donc à doubler l'ouvrage par un passage busé parallèle, dont le positionnement vertical doit se situer à 20 cm au moins et à 40 cm au plus du niveau maximal de crues. Ce passage busé doit prolonger les berges naturelles du cours d'eau.

### Dispositif de protection et de traversée de la tortue d'Hermann

La clôture gibier est doublée par un treillis soudé (10 x 10 mm) empêchant la tortue de s'introduire dans les emprises (photo 47) et la dirigeant vers des conduits spécialement aménagés (dalots) (photo 48) (qui en définitive ne sont pas utilisés en raison de leur mauvaise accessibilité (éboulis rocheux)).



*Photo 47 : Autoroute A57 (ESCOTA) (Côte d'Azur),  
tortue d'Hermann au pied de la clôture.  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 48 : Autoroute A57 (ESCOTA) (Côte d'Azur),  
dalots pour les tortues  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

En revanche, l'originalité des mesures prises sur ce tracé pour la protection des tortues d'Hermann, réside dans la pose d'une clôture de chantier avant les opérations de défrichage et la réalisation d'une battue permettant la capture de toutes les tortues présentes dans les emprises – ces tortues ont ensuite été relâchées à l'extérieur des emprises après marquage.

Ce type d'opération de capture préalable commence à se généraliser pour les amphibiens, le hamster, etc.

### Passages pour amphibiens

Depuis 1985, les installations de traversées pour amphibiens se développent en France. Des "batrachoducs" sont aménagés soit en tant que mesures de "rattrapage" sur la voirie existante (route communale, route départementale et route nationale) soit dans le cadre de projets neufs (autoroute).

L'aménagement d'un "batrachoduc" doit être précédé d'une étude précise des conditions de migration des espèces en utilisant des méthodes de diagnostics fiables. L'une de ces méthodes consiste à recourir à des barrières-pièges (grillage fin ou film plastique de 50 cm de haut maintenu par des piquets) et à enterrer, à intervalle régulier, des seaux qui jouent le rôle de trappes (ces seaux sont relevés 1 à 2 fois par jour). Une telle barrière est un outil très efficace d'estimation des effectifs d'un peuplement et fournit des informations sur les déplacements des espèces. Mais son installation et son contrôle sont des investissements lourds qui ne peuvent être justifiés que par des cahiers des charges qui nécessitent une estimation précise des effectifs de chaque espèce présente (espèces patrimoniales, site patrimonial).

**Cette technique est un préalable obligatoire à l'aménagement de "batrachoducs".**



*Photos 49 : RD 178 (Vosges du Nord), comptage d'amphibiens  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

**- Passages à sens unique**



*(Moselle), caniveau en U pour la capture, fosses de traversée protégée  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Un dispositif classique de traversée des amphibiens : le caniveau en U permet la collecte des amphibiens qui sont ensuite orientés vers les passages sous chaussée installés tous les 30 m. Les animaux tombent dans une "fosse de capture" de 1 m de profondeur au fond de laquelle ils n'ont qu'une issue, c'est d'emprunter un conduit sub-horizontale qui leur permet de traverser la voie pour atteindre les lieux de ponte. Dans ce dispositif, il existe un conduit pour la migration aller, un autre pour le retour (sens unique).



*Photo 50 :  
RC  
103*

*Photo 51 : RD 13 bis (Haut Rhin) crapaud commun en migration retour dans la première installation réalisée en France (1984)  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

### - Dispositifs de traversée à double sens

Exemple en Alsace : dans ce type d'installation, il n'y a pas de caniveau collecteur mais simplement un muret qui empêche les amphibiens de traverser la voie et qui les guide vers les conduits. La contrainte est ici plus légère et les animaux ont la possibilité de rebrousser chemin. Le dispositif de traversée est également plus simple et un peu moins contraignant. Un seul conduit assure la traversée dans le sens aller et retour.

Dans cet exemple (Photos 52 et 53), le conduit est trop petit ( $\varnothing$  400) et les murets préfabriqués sont mal adaptés à la progression des amphibiens, facilement bloqués par les poteaux en saillie.



*Photo 52 : RD 19 (Haut Rhin), murets préfabriqués utilisés comme dispositifs de collecte.*

*Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 53 : RD 19 (Haut Rhin), passage pour les amphibiens à double sens Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Dans l'exemple (photo 54) présenté ici le muret est équipé d'une "corniche" en retour pour éviter que les animaux n'escaladent l'obstacle, à la base une "semelle" facilite la progression des animaux (pas d'entrave due à la végétation). Les traversées sont larges (dalot de 1,20 m x 80 cm de haut).

Ce type de dispositif fonctionne bien pour les amphibiens (anoures et urodèles) ainsi que pour la microfaune, le hérisson, le blaireau, etc. De plus, il est moins contraignant que les ouvrages à sens unique (photos 50 et 51) et offre l'avantage de la polyvalence (plusieurs espèces l'utilisent durant toute l'année).



*Photos 54 : Diverses réalisations en Allemagne, passages pour amphibiens et petite faune Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Exemple sur l'A41 : passage à double sens et dispositif de collecte. Ce dispositif a été aménagé selon les règles de l'art et indépendamment du réseau d'assainissement.



*Photo 55 : Autoroute A41 (ATMB), passage pour amphibiens dans la vallée blanche  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 56 : Autoroute A41 (ATMB), fosse de capture dans la vallée blanche  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

## 1.2.4. La gestion des passages

***La gestion s'impose partout : gestion des territoires, gestion de la faune, des trafics, du patrimoine routier. Les aménagements pour la faune n'échappent pas à cette préoccupation.***

En France, les premières mesures prises sur le réseau autoroutier en faveur de la faune datent de 1960, mais il faudra attendre les années 1980 pour commencer à entendre parler de la gestion de ces mesures avec les premières conventions de gestion. Le besoin d'entretenir, de surveiller les aménagements ne s'est donc pas imposé naturellement parce que la gestion constitue le dernier maillon de la prise en compte de l'environnement qui, depuis le déclenchement des études initiales, conduit au fonctionnement quotidien des aménagements fauniques.

Maillon indispensable, la gestion est souvent négligée alors même que, par retour d'expérience, on sait que la réalisation d'un aménagement ne suffit pas. Il doit être surveillé pour éviter qu'il ne soit détourné de sa fonction initiale (photo 57) et régulièrement entretenu pour assurer durablement son efficacité.



*Photo 57 : Autoroute A 31 (APRR), détournement de fonction de ce passage (Lorraine)  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Sous ce viaduc, la libre circulation de la faune est interrompue par un usage détourné de l'ouvrage.



*Photo 58 : RN59 ( Vosges), détournement de fonction  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Les considérations relatives à la gestion sont à prendre en compte dès les phases amont des projets ; l'efficacité des passages dépend de leur bonne réalisation. Durant la phase chantier, des décisions inadaptées peuvent remettre fortement en cause le fonctionnement ultérieur des aménagements.

L'efficacité des passages dépend :

- de l'entretien de l'aménagement et de ses abords (photo 59) ;
- de la surveillance régulière de l'aménagement et de ses abords afin de vérifier si l'environnement n'est pas modifié (photo 60) ;
- du contrôle et de la réglementation des activités ainsi que de l'occupation des sols autour du passage (photo 61) ;
- du suivi de son utilisation durant les premières années de mise en service (photo 62).



*Photo 60 : LGV Nord (Ile de France) surveillance des abords : un passage à faune  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

*Photo 59 : Autoroute A5 (APRR), entretien des pièges à traces sur l'A5 (Champagne – Ardenne)  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photo 61 : LGV Nord (Ile de France), accès interdit sur la tranchée couverte*  
*Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*



*Photos 62 : Autoroute A5 (APRR), vidéosurveillance des passages sur l'A5 (Champagne – Ardenne), à gauche système de détection, au centre projecteur infra rouge, à droite caméra de surveillance*  
*Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Lorsqu'un passage pour la faune est projeté, il faut avoir un objectif de réussite et tout mettre en œuvre pour y parvenir en accordant une importance particulière à la qualité de l'ouvrage, mais aussi à la cohérence du projet dans son ensemble depuis les études préalables jusqu'à la gestion des passages. Cette démarche globale d'aménagement n'est pas nécessairement facile à mettre en œuvre. Mais lorsqu'elle est appliquée, les résultats sont intéressants (photos 63 et 64).

### 1.2.4.1. La surveillance

Les passages à faune sont habituellement contrôlés à l'aide de pièges à traces. Ces derniers renseignent sur le niveau de fréquentation mais n'apportent pas d'information sur le comportement de la faune à l'approche du passage ou lors du franchissement. La vidéo ou la photosurveillance offrent des possibilités intéressantes de suivis et d'études comportementales.

La vidéosurveillance des passages de l'autoroute A5 apporte de précieux renseignements sur l'efficacité des passages et le comportement de la faune.



*Photos 63 et 64 : Autoroute A5 (APRR), vidéosurveillance sur l'A5*

*Source : APRR – DG Communication*

En France, 4 passages ont été suivis par vidéosurveillance (sur l'A5/SAPRR et sur l'A71/COFIROUTE).

La photosurveillance est intéressante pour mesurer l'efficacité des passages [6]. Les appareils photographiques à déclenchement automatique sont utilisés avec succès en particulier dans le domaine du suivi de fréquentation de la petite et de la mésofaune (photos 49 et 50).



*Photo 65 : Autoroute A20 (Limousin)*

*Source : V. Vignon - OGE*



*Photo 66 : Autoroute A 57 (ESCOTA), traversée d'une buse hydraulique par un renard - Source : V. Vignon - OGE*



*Photo 67 : Autoroute A71 (Sologne), Traversée d'un chat sauvage dans un passage inférieur pour la grande faune  
Source : V. Vignon - OGE*

#### 1.2.4.2. Aménagements des abords

Les **parapets d'occultation** destinés à isoler le passage de la voirie (écran vis-à-vis des phares, sécurisation des animaux et des usagers, protection contre les chutes) peuvent revêtir différentes formes. Le système à double paroi ici présenté peut être remplacé par des systèmes plus simples. Il ne semble pas nécessaire de réaliser des écrans d'occultation hauts ( $\geq 2$  m).

Les culées en terre armée permettent d'aménager les extrémités des passages en forme d'entonnoir. Cette technique s'apparente aux formes en diabolos (photo 18), plus difficiles à mettre en œuvre. Elle permet de réduire la longueur de la dalle et évite les tabliers cintrés.



*Photo 68 : Autoroute A5 (APRR), parapets d'occultation, culée en terre armée sur l'A5 (Champagne – Ardenne)  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

Pour interdire l'accès de véhicules 4x4 au passage spécifique, le recours aux **blocs rocheux** se révèle efficace et ne gêne pas la faune (ils peuvent même servir de refuge à la petite faune).

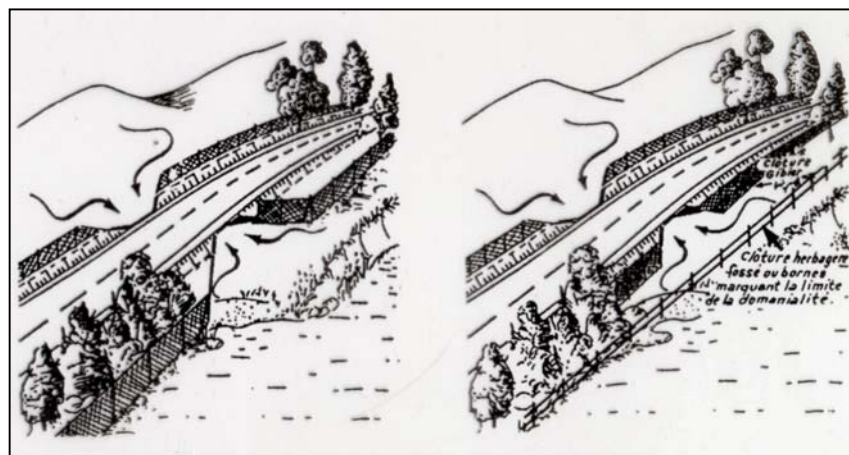




*Photo 69 : Autoroute A5 (APRR), piège à empreintes (qui, en l'absence de matériels automatiques, sont des outils indispensables pour évaluer l'efficacité des passages) et obstacles aux véhicules sur l'A5 (Champagne – Ardenne)  
Source : J. Carsignol – Cete de l'Est*

**Les clôtures** sont généralement placées en limite d'emprise mais ce positionnement est défavorable à l'utilisation des passages pour la faune. Elle empêche les animaux d'accéder aux plantations d'accompagnement précisément situées dans les emprises. De plus, la possibilité pour la faune de se déplacer le long de la voie dans les emprises vertes leur est interdite. **Il est donc recommandé de placer les clôtures faune le plus près possible de la voie de manière à libérer le plus d'espace pour la faune et de lui permettre d'utiliser les plantations d'accompagnement du talus.**

Pour compléter le dispositif, il est possible de placer des clôtures herbagères en limites de propriétés, de manière à bien matérialiser ces dernières. Ces clôtures herbagères évitent ainsi les changements d'affectation de l'occupation du sol tout en assurant une transparence de l'ouvrage.



*Schéma 6 : corridor écologique longitudinal  
Source : Guide technique "passage pour la grande faune", SETRA, Ministère de l'environnement (1993) [3]*



## Chapitre 2

# Nouvelles perspectives

## 2.1. Améliorer et diversifier les aménagements

### 2.1.1. Des réalisations qui ont fait leurs preuves

Les "**conduits préfabriqués**" offrent des possibilités intéressantes pour la réalisation de passages pour la faune en "passage supérieur". Ils résistent mieux aux pressions statiques dues au poids de la terre et de la végétation. Ils assurent une meilleure évacuation de l'eau que les ponts-dalles végétalisés qui, en définitive, sont peu adaptés à la construction de ponts verts ou d'écoponts. Le recours à ces éléments offre des avantages en termes de coûts (jusqu'à – 25 %) et de rapidité de mise en œuvre.



*Photo 70 : Autoroute A16 (Sanef), utilisation de conduits préfabriqués (Nord-Pas-de-Calais)  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*

Malgré ces avantages, ils sont encore peu utilisés et certaines réalisations sont insuffisamment réfléchies. La photo 71 montre deux conduits préfabriqués d'une trentaine de mètres dont les têtes d'ouvrages ne sont pas équipées pour retenir la terre. Les parapets d'occultation sont trop en retrait et restituent en définitive une largeur utilisable par la faune qui ne représente qu'un tiers de la longueur des tubes.



*Photo 71 : Autoroute A16 (Sanef), utilisation de conduits préfabriqués (Nord-Pas-de-Calais)  
Source : J. Carsignol - Cete de l'Est*

## 2.1.2. Des expérimentations

Certains pays ont une tradition **d'ouvrages d'art en bois** ; il existe de magnifiques ponts en bois qui datent du XVIII<sup>e</sup> siècle en Suisse et en Autriche. L'idée développée par le CTBA (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement) est de réaliser de grands ouvrages pour la faune en bois lamellé collé. Le bois offre l'avantage de la rapidité de mise en place (avantage pour les chantiers sous circulation) et du caractère renouvelable de cette ressource qui constitue aussi un piège du CO<sub>2</sub>, principal responsable de l'effet de serre et du changement climatique. Toutefois, des spécifications techniques doivent encore être précisées (durabilité, étanchéité, coût). Les techniques actuelles et futures de mise en œuvre devraient également apporter des garanties quant à la durabilité des ouvrages. Des sites expérimentaux sont recherchés pour tester ce type de matériaux dans la construction des ouvrages pour la faune et leur innocuité par rapport à l'environnement (traitement des bois). La préfabrication permettrait de diminuer les coûts de réalisation de 25 %.

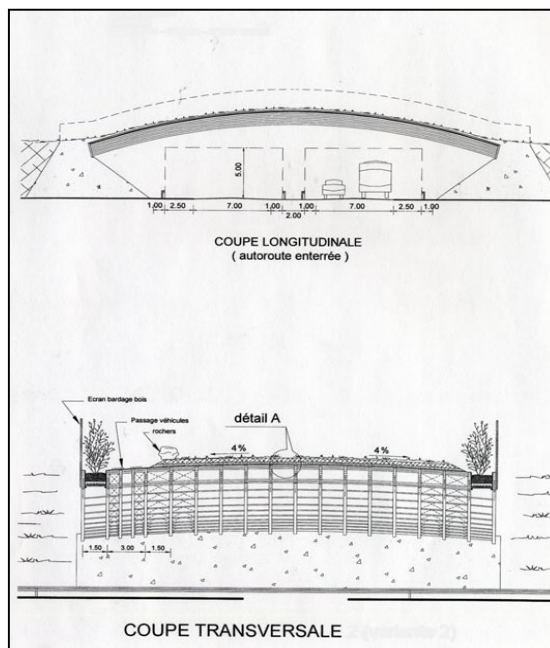


Figure 14 : Passage en bois

Source : DRAF Picardie- CTBA (2001) [7]



Photo 72 : RN 7 Forêt de Fontainebleau, projet de "circulation apaisée" sur la RN7

Source : M.P. Magnac, Y Riou. Actes du colloque "Route et faune sauvage" (1998) [8]

Les changements récents de comportements des automobilistes rendent plus crédible **le concept de "circulation apaisée"** expérimenté sur des itinéraires routiers à vocation touristique affirmée. L'idée est de se passer de clôture (pour éviter le compartimentage des habitats) et de réduire les vitesses par des dispositifs adaptés (giratoire,...) pour éviter les collisions avec la faune ou diminuer leur gravité. Cette conception nouvelle peut trouver des applications intéressantes sous réserve que l'itinéraire faisant l'objet d'aménagement destiné à limiter les vitesses soit doublé d'un itinéraire de type autoroutier (pour usagers pressés) laissant le choix du mode de déplacement.

## 2.2. Recréer les corridors et réseaux écologiques pour défragmenter le territoire

En terme de corridor écologique, des politiques diversifiées de conservation et de restauration sont engagées à différentes échelles territoriales (département, région, pays). Elles constituent la base d'une prise en compte globale de la conservation et de la connexion des habitats.

### 2.2.1. Au niveau national

La France est en retard par rapport à certains pays d'Europe du Nord ou la Suisse qui ont cartographié et hiérarchisé leurs corridors écologiques et mis en place des politiques de défragmentation. Pour la France, la seule réflexion conduite à ce jour concerne le cerf [9].

Les corridors utilisés par le cerf :



Figure 15 :  
Source : ONCFS (1997)

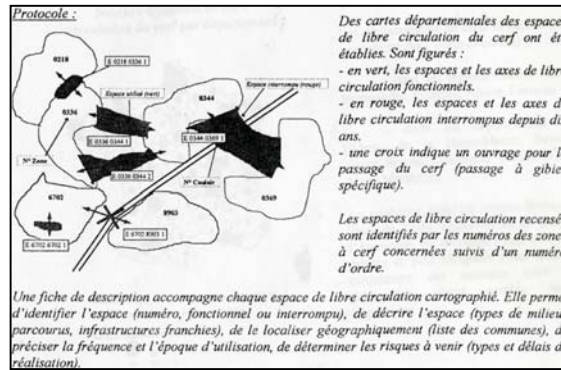


Figure 16 :  
Source : ONCFS (1997)

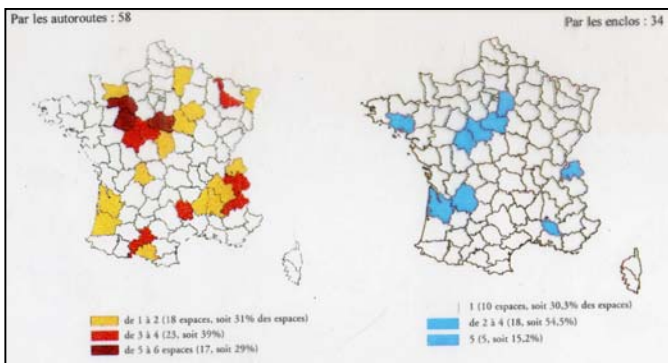


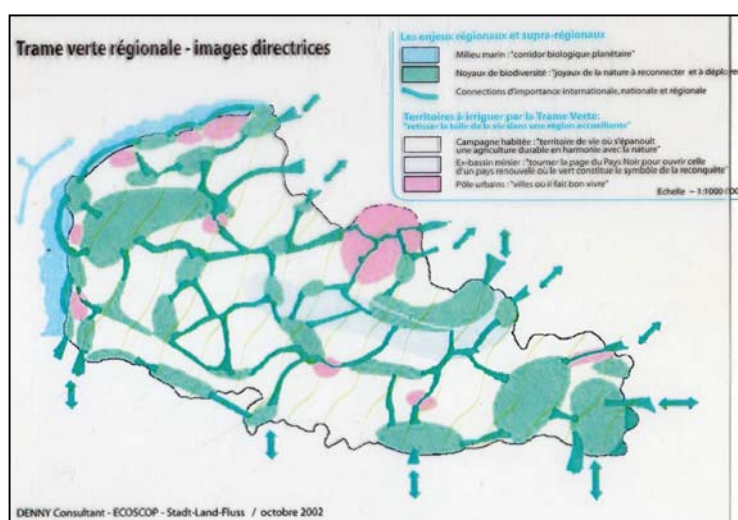
Figure 17 :  
Source : ONCFS (1997)

## 2.2.2. Au niveau régional et local

C'est au niveau des régions et des départements que se développent des politiques novatrices de préservation et de reconstitution de corridors écologiques fonctionnels.

- **Le Nord-Pas-de-Calais** est l'une des régions qui a le plus souffert d'une concentration des activités industrielles et des populations humaines, conduisant à une très forte régression de la naturalité sur ce territoire. Les infrastructures de transport y sont nombreuses, l'agriculture y est intensive et le poids de l'urbanisation est de plus en plus important, si bien que le morcellement du territoire est devenu problématique au regard des enjeux de préservation de la faune, en particulier pour réaliser ses déplacements.

Une étude du Conseil Régional (C.R.) a montré que la région était divisée en environ 1 500 cellules unitaires dont plus de la moitié représente une surface de moins de 50 hectares. C'est pourquoi la région "s'estime un devoir de renforcer son patrimoine de biodiversité" et qu'elle est à l'origine d'une démarche novatrice depuis 1995 : "**le contrat de corridor**". Ce contrat a pour but de décliner et d'appliquer localement les objectifs de restauration et de protection de la biodiversité définis par la Communauté Internationale à Rio (1992).



*Figure 18 : les corridors écologiques en région Nord-Pas-de-Calais*  
 Source : Conseil régional Nord-Pas de Calais – Denny Consultant – ECOSCOPE (2002) [10]

Le "contrat de corridor" a pour objet d'assurer le maintien des populations animales et végétales en maintenant des potentialités d'échanges biologiques existantes et/ou en créant les conditions nécessaires à leur mise en relation.

L'objectif, à l'échelle de la région, est de restaurer un maillage cohérent dont les nœuds seront "des îlots naturels dans lesquels les espèces doivent pouvoir circuler" afin de recoloniser le plus spontanément possible les espaces d'où elles ont disparu.

- **La région Alsace** met en place une politique semblable selon des méthodes un peu différentes en affectant à la notion de corridor écologique une fonction sociale (déplacements doux) et paysagère affirmée.

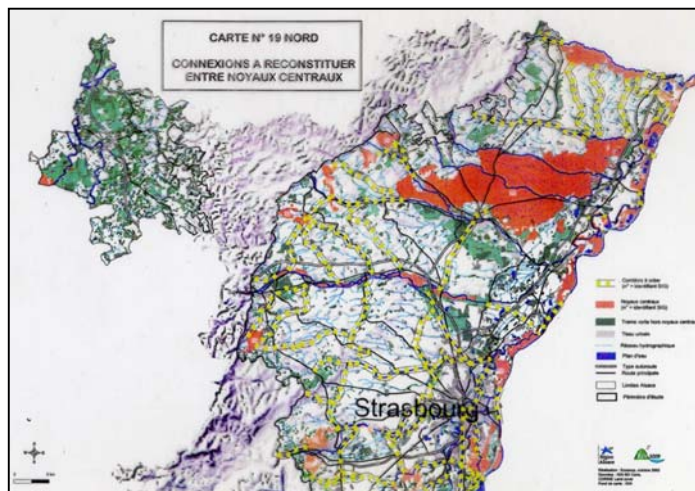


Figure 19 : les corridors écologiques en Alsace  
Source : Conseil régional d'Alsace – ECOSCOPE (2002)

De nombreux constats de mortalité routière de la faune ont amené le Conseil Général de l'Isère à lancer une opération originale sur son département afin d'intégrer une dimension écologique forte à l'aménagement du territoire en Isère. Les objectifs définis ont été de mieux connaître les axes de déplacement de la faune sur le département ; de recenser les obstacles susceptibles de gêner ou d'empêcher les déplacements de la faune et de proposer des aménagements adaptés afin de réduire les principaux points noirs identifiés.

Le réseau écologique global du département de l'Isère est cartographié.

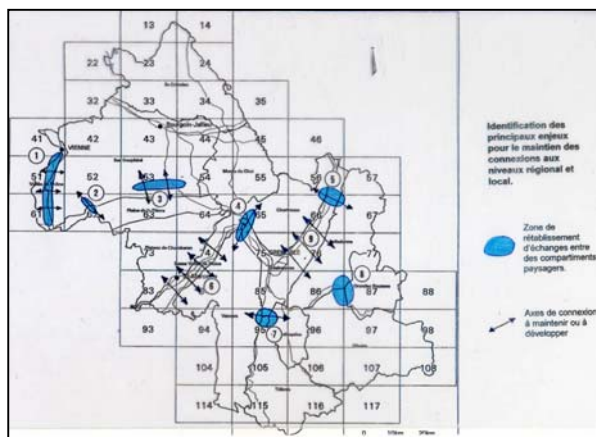


Figure 20 : les corridors écologiques en Isère  
Source : Conseil général de l'Isère – ECONAT (2001)

Parmi les 320 points de conflits faune/infrastructures identifiés, dix projets prioritaires de réhabilitation ont été proposés.

D'autres études ont été menées comme par exemple en Ile de France par l'IAURIF sur les corridors biologiques utilisés par les cerfs (B. Cauchetier et A. Boucher, 2001) [11].



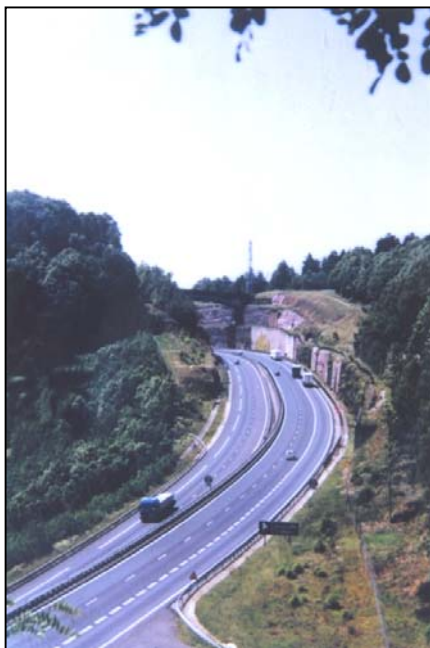
### 2.2.3. La défragmentation des habitats : les opérations de rattrapage

Depuis les années 1980, la mise en place de dispositifs de défragmentation des habitats des amphibiens devient banale. Chaque année, des "batrachoducs" (passage à petite faune) sont mis en place sur la voirie existante (en général des routes départementales).

En revanche, la mise en place de passages de grandes dimensions destinés à rétablir des corridors de libre circulation (grande faune) au-dessus de routes existantes ne trouve pas encore d'application concrète bien qu'il existe des projets intéressants de défragmentation liés à des aménagements sur place (projet de passage sur la RN2 en Forêt de Retz, Cluze de Voreppe en Isère, ...)

D'autres projets préfigurent (ce qui probablement deviendra à l'avenir des "opérations ordinaires" de défragmentation des territoires) :

- le projet, à l'étude, de tranchée couverte sur la RN7 (2x2 voies) en Forêt de Fontainebleau visant à rétablir les continuités biologiques au droit d'une réserve biologique dans un massif classé en forêt de protection ;
- le projet qui vise à rétablir le corridor écologique de Saverne interrompu par l'autoroute A4. Le Col de Saverne, point le plus rétréci de la chaîne des Vosges, forme un point de passage étroit mettant en relation les noyaux de population des grands carnivores (le lynx) et des grands herbivores (le cerf) du Jura et du Palatinat. C'est un corridor écologique majeur d'intérêt supranational. Lors de la construction de l'autoroute, une passerelle en bois lamellé collé de 60 m de long et 10 m de large a été réalisée pour assurer la traversée des ongulés. Pour différentes raisons, elle ne remplit pas sa fonction (emplacement éloigné de l'axe de déplacement interrompu, dimensions inadaptées, surfréquentation humaine) (photos 16 et 73 + Figure 21).



*Photo 73 et Figure 21 : Autoroute A4, coupure d'un corridor écologique majeur  
Sources : J. Carsignol et M. Mastrilli- Cete de l'Est - COST action 341 (2003)*

Le projet de ligne "Train à Grande Vitesse Est" franchira la chaîne des Vosges en tunnel (7 km de longueur). L'entrée Ouest du tunnel est située à 150 m environ de l'autoroute A4 en déblais (tranchée de 20 à 27 m de hauteur taillée dans le grès des Vosges). 600 000 m<sup>3</sup> de matériaux seront extraits du tunnel. Ces matériaux disponibles représentent une formidable opportunité pour reconnecter le corridor écologique de Saverne interrompu depuis 1976 par l'autoroute A4.

Une partie des matériaux disponibles (100 000 m<sup>3</sup>) permettrait de couvrir la tranchée de 200 m, restituant ainsi une espace de libre circulation de 150 à 170 m de largeur exploitable pour l'ensemble de la faune depuis les insectes jusqu'aux grands ongulés (cerfs) et carnivores (lynx).

Le CETE de l'Est a soumis ce projet au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (M.E.D.D.) qui, en retour, a confié aux Divisions Environnement et Ouvrages d'Art une étude exploratoire. L'idée sur laquelle le C.E.T.E. a travaillé fait appel à des arches préfabriquées (double arche combinée). Pour limiter les problèmes d'exploitation et d'entretien inhérents à ce type d'ouvrage, la tranchée à couvrir est limitée à 200 m (remblaiement sur 10 m de hauteur).

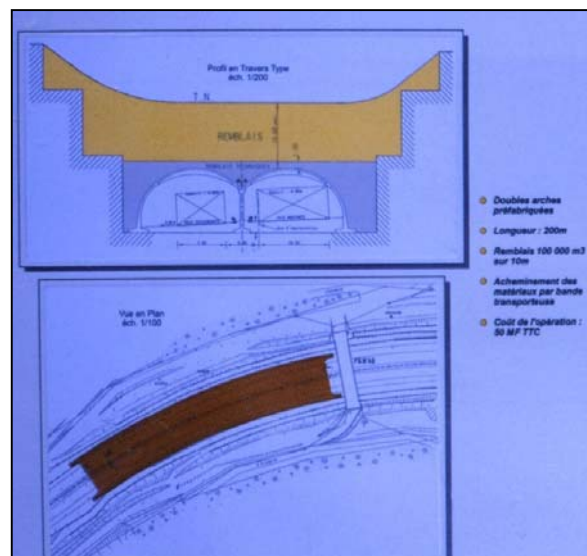


Figure 22 : Autoroute A4, projet de défragmentation  
Source : J. Carsignol et M. Mastrilli- Cete de l'Est - COST action 341 (2003) [12]

Le coût de l'opération est évalué à 7 622 450 € TTC. C'est une dépense importante mais qui doit être replacée dans le contexte des aménagements d'infrastructures lourdes (1 km d'autoroute en site difficile représente un coût supérieur à la réhabilitation écologique du Col de Saverne).

Pour avoir une chance d'être réalisé, ce projet devra s'inscrire dans un cadre opérationnel porté par plusieurs partenaires et soutenu par des cofinancements européens (programme LIFE par exemple).

L'étude doit être présentée aux partenaires susceptibles de financer cette réhabilitation écologique. Si elle se réalise, il s'agirait d'une première en France (et peut-être en Europe !). L'opportunité d'une telle reconstruction est évidente : elle offre un caractère novateur et exemplaire, et au plan paysager, elle permettrait de créer une "porte" entre les régions Alsace et Lorraine et de rétablir une liaison forestière interrompue brutalement au-dessus de l'autoroute. Les matériaux provenant du tunnel peuvent être acheminés par bande transporteuse dans les meilleures conditions écologiques (pas de transport par camions) et financières. La configuration du site est exceptionnellement favorable à ce type de remblaiement (garantie de bonnes conditions de portances) sur des structures arches préfabriquées. La principale difficulté de ce projet est liée aux contraintes d'exploitation et de travaux sous circulation qui imposent le basculement du trafic sur un seul sens de circulation durant la mise en place du tunnel préfabriqué. En définitive, le TGV Est traverse les Vosges en tunnel évitant ainsi de créer une barrière écologique, il pourrait aussi permettre de supprimer la coupure créée par l'aménagement autoroutier ancien. Il s'agit là d'un véritable défi paysager et écologique qui mérite d'être relevé.

# Chapitre 3

# Discussion

## 3.1. Efficacité des passages

L'évaluation de l'efficacité d'un passage à faune est difficile et pose deux problèmes :

### 1) Quel est l'objectif du passage ?

C'est une question délicate et les études d'impact n'y répondent pas toujours. La question est de savoir si le passage doit assurer des traversées quotidiennes dans un territoire morcelé qui impose à la faune des allers et retours fréquents de part et d'autre de la voie ou bien s'il est destiné à des traversées occasionnelles de quelques individus (déplacements liés à l'essaimage des jeunes, la conquête de nouveaux territoires et un brassage génétique).

### 2) À partir de quel niveau de fréquentation le passage est-il efficace ?

Pour répondre à cette question, il faut clarifier la première. Dans certaines circonstances quelques animaux qui traversent durant l'année est une réussite.

Dans d'autres situations, l'objectif du passage n'est atteint que si les traversées sont quotidiennes.

L'évaluation est donc un exercice délicat qui pose aussi des problèmes d'outils de suivi. Avec un piège à traces, les empreintes sont relevées chaque semaine : correspondent-elles à un seul individu qui s'est approprié le passage et effectue des allers-retours fréquents ou bien s'agit-il de plusieurs individus de la même espèce, ce qui n'a évidemment pas la même signification biologique ? Le développement récent de nouveaux systèmes de vidéo ou photosurveillance doit permettre de répondre à ces questions.

## 3.2. Des passages pour quelles espèces ?

Une autre interrogation concerne les espèces dont on souhaite rétablir les déplacements. Habituellement ce sont les ongulés qui sont visés (cerfs, chevreuils, sangliers). Or ces espèces ne sont pas menacées (les populations de sangliers et chevreuils sont même en pleine expansion) et ces espèces gibiers colonisent de nouveaux territoires. Il n'y a donc pas de risque pour elles. La situation du cerf est différente (globalement les effectifs se maintiennent mais la qualité des habitats de plaine se détériore). On peut donc se demander si l'enjeu en terme de conservation de la biodiversité est bien lié à ces espèces gibiers gérées de manière artificielle. Certains biologistes se demandent si les mesures prises pour les ongulés se justifient au plan de la conservation et de l'économie. Ce type de questionnement légitime doit être nuancé en ayant à l'esprit qu'un passage efficace pour les ongulés l'est également pour l'ensemble des groupes faunistiques (les micro-mammifères, les carnivores, les blaireaux, les petits rongeurs).

Les passages tels que nous les avons aménagés pour la grande faune se justifient donc parfaitement et désormais c'est la transparence des territoires qui doit être recherchée pour l'ensemble des groupes faunistiques. Dans ce système d'approche, les recommandations et les méthodes établies il y a 10 ans pour les ongulés, sont toujours d'actualité.

Ce sont les objectifs qui s'élargissent selon le principe que ce qui est favorable aux ongulés l'est également à l'ensemble des groupes faunistiques.

## 3.3. La fréquence des passages

La question du nombre de passages à prévoir est également délicate et varie selon que l'on s'adresse aux espèces à grand rayon d'action ou à des espèces moins mobiles. Pour la petite faune, une possibilité de passage tous les 300 m voir moins peut être recommandé en fonction de la vulnérabilité de l'espèce et du site notamment. Le projet global doit également tenir compte des ouvrages agricoles, forestiers ou hydrauliques assez bien utilisés par la petite faune.

Pour la grande faune, en milieu boisé ou dans des secteurs à forte diversité, une possibilité de passage doit être assurée tous les 2 km. C'est un objectif contraignant mais réaliste si l'on tient compte des ouvrages forestiers et hydrauliques indispensables et qui peuvent - pour un surcoût acceptable – être transformés en passage mixte (+ 20 % environ).

Il faut donc utiliser de manière systématique les ouvrages existants pour qu'ils soient attractifs pour la faune. Cette manière d'aborder le problème de la transparence de l'ouvrage limite le nombre de passages spécifiques à construire.

## 3.4. Les milieux exceptionnels

Ils doivent être évités et représentent en France environ 10 % du territoire. Si pour différentes raisons, l'autoroute traverse ces territoires à haute valeur biologique, des mesures exceptionnelles sont à prendre : tranchée couverte, viaduc, etc.

Dans la nature ordinaire, il est recommandé de rétablir systématiquement les corridors écologiques fluviaux, les grands corridors forestiers et de prévoir une possibilité de passage réservé pour la grande faune tous les 10 km, en absence de justification démographique ou de nature à forte valeur patrimoniale.

Cette mesure relève du principe de précaution ; elle tient compte du fait que la route est faite pour durer et que personne ne peut prédire quelles seront les espèces qui peupleront les territoires traversés dans 10 ou 20 ans.

## Conclusion

Les solutions recherchées se sont perfectionnées au fur et à mesure des années pour répondre aux questions de sécurité grandissantes et, plus récemment, à la nécessité d'un traitement global de la biodiversité et non pas du seul gibier.

Les nombreuses illustrations de ce rapport montrent bien les nouvelles tendances dans les matériaux, dans les caractéristiques et dans la conception (spécifiques, mixte, végétalisation) de ces ouvrages. Ce document met également en avant les progrès restant à accomplir quant à la gestion des passages, que ce soit du point de vue de leur surveillance, des aménagements de leurs abords. Des nouvelles perspectives sont offertes grâce à de nouveaux matériaux, de nouvelles techniques ; éléments préfabriqués, réalisations en bois permettant de réduire les coûts et/ou les sources de pollutions.

Les passages petite faune se sont également développés pour répondre aux exigences particulières de ce type d'espèces. Les réflexions territoriales menées ici et là afin de préserver les corridors biologiques et limiter leur fragmentation annoncent des opérations de rattrapage sur les infrastructures.

La dernière partie de ce rapport présente les questions à se poser lorsqu'on envisage la création d'un passage pour la faune.

Pour plus d'information détaillées, deux ouvrages sont disponibles :

- Guide technique – Passages pour la grande faune [3]
- Guide technique – Aménagements et mesures pour la petite faune [13]

## Bibliographie

- [1] Journées internationales Impacts des infrastructures routières sur les espaces naturels protégés. *Intervention de Jean Carsignol*, Séville, 27 au 30 juin 2004.
- [2] Route et faune sauvage. *Actes du colloque*, Strasbourg, conseil de l'Europe, 5-7 juin 1985. Sétra, 1987. 406p.
- [3] Passage pour la grande faune. *Guide technique*. Sétra, 1993.
- [4] Recensement national des passages pour la grande faune : inventaire régions Champagne-Ardenne, Alsace Lorraine. Carsignol J., 1991.
- [5] Protection de la faune et de la circulation routière. *Note d'information*. Sétra, 1981.
- [6] Surveillance automatique des passages pour la faune : Piégeage photographique et suivi vidéo. *Note d'information SETRA n°59*. CARSIGNOL Jean, 1998.
- [7] Etude de pré définition de passages de faune à structure bois. D.R.A.F. (Direction Régionale de l'Agriculture et des Forêts) de Picardie - CTBA (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement - Pôle construction), 2001.
- [8] Routes et faune sauvag. Actes des 3<sup>ème</sup> rencontres 30 Septembre - 2 octobre 1998. Sétra, Ministère de l'Environnement et de l'aménagement du territoire, 1999. 460 p.
- [9] Etude infrastructures vertes. Inventaire des espaces de libre circulation du cerf elaphe (*Cervus elaphus*) en France. PADERN,F, MOURON,D, LANDRY,P. 1997.
- [10] Les Corridors écologiques en région Nord-Pas de Calais. Conseil régional Nord pas de Calais – Denny Consultant –ECOSCOPI, 2002.
- [11] Les corridors biologiques utilisés par les cerfs. Contrat d'objectif : libre circulation des ongulés. IAURIF, 2001.
- [12] Wildlife and traffic. A European Handbook for identifying Conflicts and designing solutions. Iuell B., Bekker G.J., Cuperus R., Dufek J., Fry G., Hicks C., Hlaváč V., Keller V.B., Rosell C., Sangwine T., Tørsløv N., Wandall B. le Maire, 2003. Cost 341 Habitat fragmentation due to Transportation Infrastructure.
- [13] Aménagements et mesures pour la petite faune. *Guide technique*. Sétra, 2005. 264 p.



46 avenue  
Aristide Briand  
BP 100  
92225 Bagneux Cedex  
France  
téléphone :  
33 (0)1 46 11 31 31  
télécopie :  
33 (0)1 46 11 31 69  
internet : [www.setra.  
equipement.gouv.fr](http://www.setra.equipement.gouv.fr)

Ce rapport dresse le bilan qualitatif de quarante années de réalisation de dispositifs de passage pour la grande et la petite faune.

Au départ limité au passage du grand gibier, l'objectif de ces ouvrages vise aujourd'hui à maintenir la biodiversité dans son ensemble tout en renforçant la sécurité des infrastructures de transports.

Des améliorations restent à poursuivre notamment dans la gestion des ouvrages. Les nouvelles perspectives offertes par la meilleure connaissance des questions de fragmentation des habitats permettent de proposer au vu de l'expérience acquise un ensemble de réflexions nécessaires à la mise en place de ces dispositifs.

---

### Rédacteur

Jean Carsignol : Ingénieur écologue  
CETE de l'EST, 1 bd Solidarité – Metz Technopôle  
BP 85230 – 57076 METZ CEDEX 3  
Tél. : (33) 03 87 20 46 14 – Fax : (33) 03 87 20 46 49  
Mél : [jean.carsignol@equipement.gouv.fr](mailto:jean.carsignol@equipement.gouv.fr)

### Contact Sétra

Christophe Pineau – Sétra/CSTR  
Tél : 01 46 11 35 64 – Fax : 01 45 36 86 64  
Mél : [christophe.pienau@equipement.gouv.fr](mailto:christophe.pienau@equipement.gouv.fr)

Document consultable et téléchargeable sur les sites web du Sétra :

- Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>
- I2 (réseau intranet du ministère de l'Équipement) : <http://intra.setra.i2>

Référence : 0641w

