



MINISTÈRE
DE L'ÉQUIPEMENT



MINISTÈRE DE
L'ENVIRONNEMENT



Passages pour la grande faune



GUIDE TECHNIQUE



SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES

Page laissée blanche intentionnellement

PASSAGES POUR LA GRANDE FAUNE

GUIDE TECHNIQUE

Décembre 1993

Document réalisé et diffusé par :

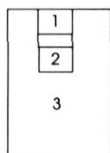


le SERVICE D'ETUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES
Centre de la Sécurité et des Techniques Routières
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 Bagneux Cedex - France
Tél. : (1) 46 11 31 31 - Télécopie : (1) 46 11 31 69

Ce guide est la synthèse des réflexions engagées par le groupe de travail constitué à l'initiative du Ministère de l'Équipement, du Ministère de l'Environnement et de l'Office National de la Chasse, représentés par :

<i>Madame</i>	<i>CHATAIN</i>	C.E.T.E. de Lyon
<i>Messieurs</i>	<i>CARSIGNOL</i>	C.E.T.E. de l'Est
	<i>DESIRE</i>	C.E.T.E. de l'Ouest
	<i>GABER</i>	S.E.T.R.A.
	<i>LANSIART</i>	Direction de la Nature et des Paysages
	<i>MALLET</i>	Office National de la Chasse
	<i>SPAKE</i>	S.E.T.R.A.

La mise en forme du document a été assurée par *Monsieur CARSIGNOL*
Les illustrations ont été réalisées par *Mademoiselle PERINO* et *Monsieur CHAPELIER*
Les photos des cinq chapitres ont été réalisées par *Monsieur Michel RIEU*



Photos de la couverture :

photo 1	: agence The Image Bank - <i>Alain CHOISNET</i>
photo 2	: agence The Image Bank - <i>Romilly LOCKYER</i>
photo 3	: agence Fotogram - Stone - <i>Richard JOHNSTON</i>

SOMMAIRE

Introduction	p.5
Points clés	p.7
1 - Des passages ; pourquoi ? Fondements biologiques des passages pour les grands mammifères sauvages	p.11
1.1 - Déplacements des grands mammifères sauvages	p.13
1.2 - Principe de la transparence	p.14
1.3 - Recensement national des passages : le bilan	p.18
2 - Démarche pour conduire les études	p.19
2.1 - Définition de l'aire d'étude	p.21
2.2 - Importance de la définition du tracé	p.22
2.3 - Méthodes pour conduire les études	p.23
2.3.1 - <i>Recueil des données</i>	
2.3.2 - <i>Consultation des partenaires</i>	
2.3.3 - <i>Comment procéder aux différentes phases des études ?</i>	
- Phase I : Etudes préliminaires	
- Phase II : Avant-Projet Sommaire Autoroutier ou Avant-Projet Routier	
- Phase III : Enquête publique - Instruction mixte à l'échelon central ou local - Engagements de l'Etat	
- Phase IV : Avant-Projet Autoroutier - Projet de Définition Général	
- Phase V : Etudes d'exécution	
- Phase VI : Bilan environnemental	
2.3.4 - <i>Cas particulier du jumelage des infrastructures</i>	
2.4 - Continuité de l'information - Coordination des études	p.37
3 - Règles d'implantation et de construction des passages	p.39
3.1 - Choix de l'implantation	p.41
3.2 - Passage inférieur ou supérieur : que choisir ?	p.43
3.3 - Passages spécifiques ou ouvrages mixtes	p.45
3.4 - Dimensions des passages	p.49
3.4.1 - <i>Dimensions des passages spécifiques</i>	
3.4.2 - <i>Dimensions des passages mixtes</i>	
4 - Règles d'aménagements des passages et de leurs abords	p.53
4.1 - Aménagements des passages	p.55
4.1.1 - <i>Pièges à traces</i>	
4.1.2 - <i>Traitement des talus des passages inférieurs</i>	
4.1.3 - <i>Pistes pour l'amélioration des passages inférieurs</i>	
4.1.4 - <i>Parapets d'occultation et de protection des passages supérieurs</i>	
4.1.5 - <i>Séparation des fonctions en passage mixte</i>	

4.2 - Aménagements des abords	p.58
4.2.1 - Clôtures	
4.2.2 - Plantations d'accompagnement	
4.2.3 - Dépôt de matériaux	
4.2.4 - Aires et voiries annexes	
4.2.5 - Réseaux d'assainissement et de traitement des eaux	

5 - Gestion des passages p.71

5.1 - Gestion - Entretien : définitions	p.73
5.1.1 - Suivi de chantier	
5.1.2 - Surveillance, suivi d'efficacité	
5.1.3 - Entretien	
5.1.4 - Intervenants	
5.1.5 - Coûts et prise en charge de la gestion	
5.2 - Négociations et partenariat	p.74
5.3 - Intérêt d'un document contractuel : signature d'une convention de gestion	p.76
5.3.1 - Objectifs de la convention	
5.3.2 - Intervenants et signataires	
5.4 - Contraintes et servitudes réglementaires, mesures d'accompagnement pour la protection des abords	
5.4.1 - Intégration des passages pour la grande faune dans les Plans d'Occupation des Sols	
5.4.2 - Intégration des passages pour la grande faune lors des opérations de remembrement	
5.4.3 - Intégration des passages pour la grande faune dans les espaces naturels sensibles	
5.4.4 - Autorisation de défrichement	
5.4.5 - Réserves de chasse	

Fiches techniques p.83

Fiche n° 1 :	Originalité et comportement des grands mammifères sauvages	p.85
Fiche n° 2 :	Habitats et territoires des grands mammifères sauvages	p.89
Fiche n° 3 :	Déplacements des grands mammifères sauvages	p.91
Fiche n° 4 :	Statut des grands mammifères sauvages	p.93
Fiche n° 5 :	Mortalité des grands mammifères sauvages	p.95
Fiche n° 6 :	Dérangement des grands mammifères sauvages	p.97
Fiche n° 7 :	Effets de coupure, isolement des populations	p.99
Fiche n° 8 :	Effet de substitution	p.101
Fiche n° 9 :	Coûts des passages pour les grands mammifères sauvages	p.103
Fiche n° 10 :	Méthodes d'études en vue du recueil des données	p.105
Fiche n° 11 :	Choix des essences et mélanges pour l'aménagement des abords	p.109
Fiche n° 12 :	Exemple de convention de gestion	p.111

Bibliographie p.117

INTRODUCTION

RESEAU AUTOROUTIER 1965



RESEAU AUTOROUTIER 1975



RESEAU AUTOROUTIER 1987



SCHEMA DIRECTEUR 1990



FIG. 1 - EVOLUTION DU RESEAU AUTOROUTIER ET
PREVISIONS DE DEVELOPPEMENT
(Source : Direction des Routes)

En 1978, lors de la parution de la note technique n° 42 "autoroute et grand gibier" du C.T.G.R.E.F., on considérait comme révolue la période de croissance du rythme de construction des autoroutes.

En ce début de décennie 1990 - 2000 on admet désormais qu'en facilitant la libre circulation des hommes et des marchandises, les progrès de la construction européenne entraîneront une augmentation régulière du trafic routier d'environ 3 à 5 % l'an ; soit plus de 50 % en dix ans.

Conséquence : pour absorber une telle progression, le réseau national français devrait compter au début du 3^{ème} millénaire 9 300 km d'autoroutes, 2 500 km de liaisons rapides et 25 150 km de routes nationales.

Cet effort d'équipement fait courir des dangers aux grands mammifères sauvages. La modification directe ou indirecte de leurs habitats, l'isolement des populations, l'entrave aux libres déplacements, la mortalité qui en résulte s'ajoutent aux perturbations engendrées par la modification accélérée de nos paysages ruraux.

Certes, ces perturbations peuvent être évitées, limitées ou compensées par l'ajustement des tracés, le réaménagement adapté des sites perturbés, la mise en place de passages spécifiques ou mixtes répondant aux exigences des grands mammifères sauvages, la gestion des emprises et de l'environnement de la route.

Ces préoccupations ne sont pas nouvelles. Aussi, ce guide fait-il une synthèse, la plus complète possible, des connaissances acquises depuis maintenant deux décennies. Les éléments présentés sont principalement issus des guides, travaux expérimentaux, recensements formalisés par les publications suivantes :

- 1973 : Le problème de franchissement des autoroutes et routes à grande circulation par les grands animaux gibiers - C.T.G.R.E.F.
- 1978 : Autoroute et grand gibier. Note technique - C.T.G.R.E.F.
- 1981 : Protection de la faune et de la circulation routière. Note d'information - S.E.T.R.A.
- 1985 : Routes et faune sauvage. Brochure D.P.N. - S.E.T.R.A.
- 1987 : Routes et faune sauvage : Actes du colloque de Strasbourg - S.E.T.R.A.
- 1988 : Recensement des collisions véhicules - grands mammifères sauvages - C.E.T.E. de l'Ouest.
- 1993 : Passage pour la grande faune. Actes du colloque de Beaune - Ministère de l'Équipement, Ministère de l'Environnement

La problématique route et faune sauvage fait l'objet d'un effort de recherche, d'expérimentation et de diffusion important. Un savoir-faire existe ; il s'exerce à travers les efforts conjugués des concepteurs et gestionnaires routiers, des scientifiques et ingénieurs-écologues, des associations, des élus, des riverains et même des usagers. Mais, malgré ce savoir-faire et de remarquables expériences réussies, il existe une importante disparité entre les moyens financiers investis pour la construction de passages et la faiblesse des moyens mis en oeuvre (études, gestion, aménagement des abords, etc.) pour réunir les conditions nécessaires au succès de ces investissements.

Ce guide doit permettre à chacun de puiser les éléments nécessaires à l'intégration des données techniques en faveur des grands mammifères sauvages. Il rassemble 5 chapitres auxquels s'ajoutent des fiches techniques et une bibliographie.

Le chapitre I indique les fondements biologiques des passages pour la grande faune. Le suivant précise l'art et la manière de conduire les études destinées à la mise en oeuvre des passages. Les chapitres III et IV mettent en évidence les règles d'implantation et de construction des passages ainsi que l'aménagement de leurs abords. Le dernier chapitre réunit les éléments applicables à la gestion des passages. Le contenu des différentes parties du document a été soumis à des bureaux d'études spécialisés, à des scientifiques et à quelques maîtres d'oeuvre et maîtres d'ouvrage, pour avis.

Afin de faciliter la prise de connaissance, le guide est accompagné d'une synthèse technique à l'usage du responsable du projet. Cette synthèse constitue une référence pour les actions engagées par le maître d'ouvrage ou le chef de projet.

LES POINTS CLES

Recommandations générales

Précocité

Dès l'étude préalable, le pilotage des travaux sur les grands mammifères sauvages est confié à une personne qualifiée.

Continuité

Le spécialiste collabore aux études préliminaires, à l'APS, à l'étude d'impact ; il veille au respect des engagements de l'Etat en la matière. Il est associé à l'élaboration du dossier d'exécution et au suivi du chantier. Il participe à la mise en oeuvre des aménagements de détails et apporte son concours dans la mise en oeuvre des conventions de gestion et du suivi d'efficacité.

Progressivité

Le niveau de précision des études sur les grands mammifères sauvages est adapté aux situations locales et à chaque phase d'instruction, depuis l'élaboration des esquisses jusqu'à leur application finale (agir le plus tôt possible, puis affiner les réflexions).

Prévention

C'est en évitant les zones fréquentées par les grands animaux (choix du fuseau puis du tracé) que l'on contribue le plus efficacement au maintien des populations de grands mammifères sauvages : le passage est une mesure partielle à laquelle on aura recours lorsque il s'avère impossible d'éviter les difficultés.

Globalité

Les passages aménagés pour la grande faune sont aussi utilisés par la petite faune. Aussi, sur le plan pratique, il est recommandé de situer la problématique des grands ongulés au sein de la question plus générale de la faune dans son ensemble.

Recommandations pour conduire les études

Une aire d'étude suffisamment vaste

L'aire d'étude doit englober la totalité de l'espace utilisé et utilisable par les grands mammifères sauvages.

De bonnes connaissances pour de bonnes solutions

Le recueil des données, les études de terrain ont une importance capitale dès le stade des études préalables. Leur qualité permet d'identifier les problèmes pour trouver à temps les bonnes solutions : choix du tracé, position des passages, etc.

Impliquer les partenaires

Au démarrage des études, pendant les processus d'instruction, lors du suivi, les partenaires sont constamment associés pour le recueil des données, l'élaboration et le choix des solutions, la gestion.

Préciser la position des passages

La position et la fonction des passages sont fixées avant l'enquête publique. A ce stade, la gestion du passage doit être prévue et organisée. Les étapes ultérieures ne doivent pas remettre en cause ces engagements.

Etre clair et précis vis-à-vis des entreprises

Les dossiers d'exécution précisent les caractéristiques des passages et leurs aménagements à réaliser selon les pratiques du génie écologique.

Règles d'implantation, de construction et d'aménagement des passages

Adapter les caractéristiques de l'infrastructure

Un passage pour les grands mammifères sauvages doit être considéré comme «un point dur» participant à la définition du profil en long ou du tracé en plan.

Bien positionner le passage

Les passages sont impérativement localisés sur les cheminements interrompus.

Préserver les équilibres existants, anticiper les évolutions

Dans les sections traversant des milieux abritant les grands mammifères sauvages prévoir un passage tous les 1 à 3 km. Là où les milieux d'accueil sont favorables à l'installation des grands mammifères sauvages aménager un passage (mixte ou spécifique) tous les 5 à 10 km.

Respecter les règles

Selon l'espèce, la nature des déplacements à rétablir et la longueur du rétablissement, les dimensions minimales sont les suivantes :

* passage supérieur :

largeur 7 à 12 m pour le chevreuil et le sanglier, 12 à 25 m pour le cerf ;

* passage inférieur :

les valeurs suivantes sont à respecter : $\text{hauteur} = \frac{\text{longueur}}{10}$ et

largeur = 2xhauteur avec une hauteur au moins égale à 3,50 m pour le chevreuil et le sanglier et 4 m pour le cerf

Les continuités biologiques peuvent être rétablies par des ouvrages de grandes dimensions (> 25 m) lorsqu'un couloir d'importance régionale est identifié.

Eviter les a priori, faire preuve d'imagination

Les passages inférieurs sont efficaces pour peu que les règles d'implantation et de construction soient respectées et les finitions réalisées avec soin.

Assurer la transparence

Les cheminements interrompus sont rétablis par des passages inaccessibles à la circulation automobile. Les autres rétablissements viennent en complément pour augmenter la transparence de l'infrastructure.

Respecter les règles de la mixité

La multifonctionnalité des passages mixtes n'est envisageable que lorsqu'elle est compatible avec les exigences de la libre circulation de la faune.

La mixité faune sauvage - bétail, faune sauvage - chemin agricole ou forestier, ou faune sauvage - hydraulique est seule envisageable, sous réserve des dispositions constructives particulières.

Veiller à la cohérence des aménagements

Attention à ne pas négliger :

- lors du défrichement des emprises, la conservation de la végétation ligneuse le plus près possible du passage,
- la pose des clôtures : leur position doit favoriser les continuités écologiques et inciter les animaux à utiliser ces passages,
- l'acquisition de terrain à aménager pour constituer un milieu attractif,
- la mise en place d'obstacles pour interdire l'accès libre aux véhicules,
- les difficultés d'accessibilité dues aux dépôts de matériaux, aux dispositifs d'assainissement et à la voirie de désenclavement,
- l'accès du passage, depuis l'infrastructure, pour assurer sa gestion,
- l'aménagement de pièges à traces.

Recommandations pour gérer les passages

Gérer : une nécessité

Le suivi de chantier, les surveillances, l'entretien et l'utilisation des abords conditionnent de manière décisive l'efficacité des passages.

Elaborer un plan de gestion

Au moment de l'acte déclaratif d'utilité publique de l'opération, définir les principes d'aménagement et de gestion, identifier les partenaires capables de gérer le passage, penser à l'aménagement des territoires contigus.

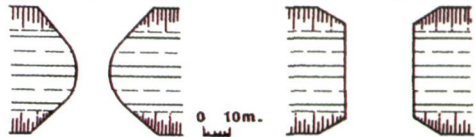
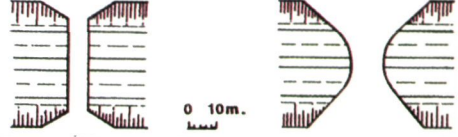
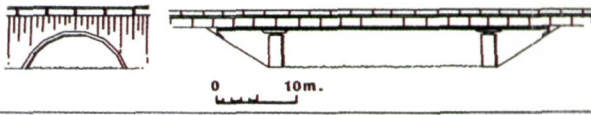
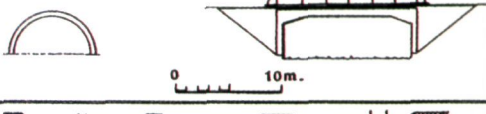
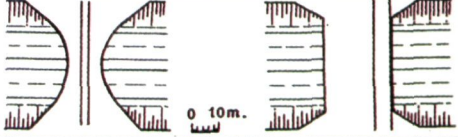
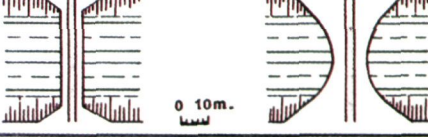
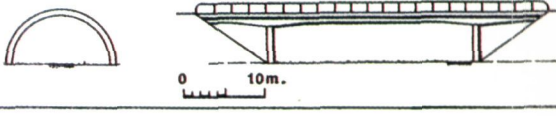
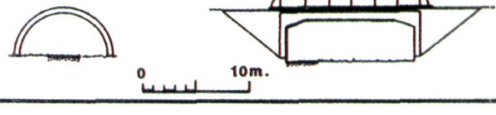
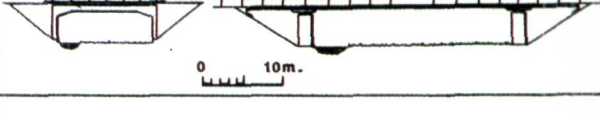
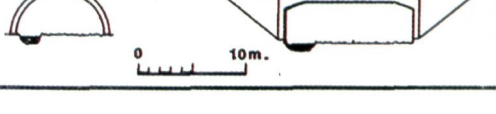
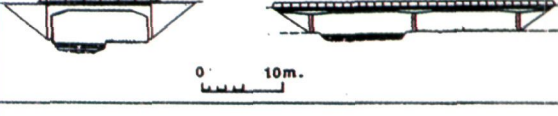
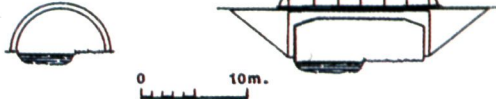
Penser à maîtriser l'occupation des sols

Pour assurer l'efficacité des passages négocier la maîtrise de l'occupation des sols dans le cadre des procédures de remembrement, de modification du plan d'occupation des sols, etc.

Formaliser le plan de gestion dans une convention

La convention de gestion formalise un accord entre partenaires pour reconnaître un statut au passage, organiser sa surveillance et son entretien et maîtriser les activités humaines autour du passage.

DIMENSIONS DES PASSAGES POUR LES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

Espèce considérée	Fonctions biologiques assurées Fréquence de passage visée	Type de passage	Largeur	Hauteur	Formes	
Cerf Daim	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)	P A S S A G E S	S U P E R I E U R	$l = 12\text{ m}$ $l \geq 25\text{ m}$		
Chevreuil Sanglier	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)			$l = 7\text{ m}$ $l = 12\text{ m}$		
Cerf Daim	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)	S P E C I F I Q U E S	I N F E R I E U R	$l = 12\text{ m}$ $l \geq 25\text{ m}$	$h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m	
Chevreuil Sanglier	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)			$l \geq 2 \times h$ avec minimum $l = 7\text{ m}$ $l = 12\text{ m}$	$h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 3,50 m $h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 3,50 m	
Cerf Daim	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)	P A S S A G E S	S U P E R I E U R	$l = 12\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé) $l \geq 25\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé)		
Chevreuil Sanglier	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)			$l = 8\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé) $l = 12\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé)		
Cerf Daim	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)	P A S S A G E S	I N F E R I E U R	$l = 12\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé) $l \geq 25\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé)	$h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m $h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m	
Chevreuil Sanglier	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)			$l = 8\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé) $l = 12\text{ m}$ (dont 3 m stabilisé)	$h \geq \frac{L}{10}$ (avec minimum 3,50 m) $h \geq \frac{L}{10}$ (avec minimum 3,50 m)	
Cerf Daim	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)	M I X T E S	F A U N E + R U I S S A U	$l = 12\text{ m}$ lit mineur + 3m de marche pied minimum $l \geq 25\text{ m}$ lit mineur + 3m de marche pied minimum	$h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m $h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m	
Chevreuil Sanglier	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)			$l = 8\text{ m}$ lit mineur + 3m de marche pied minimum $l = 12\text{ m}$ lit mineur + 3m de marche pied minimum	$h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m $h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m	
Cerf Daim	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)	F A U N E + H Y D R A U L I Q U E	R I V I E R E F L E U V E	$l = 12\text{ m}$ lit mineur + 2 x 3m de marche pied minimum $l \geq 25\text{ m}$ lit mineur + 2 x 3m de marche pied minimum	$h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m $h \geq \frac{L}{10}$ avec minimum 4 m	
Chevreuil Sanglier	Essaimage, brassage génétique (passages occasionnels) Maintien des surfaces d'habitats (passages fréquents)			$l = 8\text{ m}$ lit mineur + 2 x 3m de marche pied minimum $l = 12\text{ m}$ lit mineur + 2 x 3m de marche pied minimum	$h \geq \frac{L}{10}$ (avec minimum 3,50 m) $h \geq \frac{L}{10}$ (avec minimum 3,50 m)	

1 - DES PASSAGES ; POURQUOI ?

Fondements biologiques des passages pour les grands mammifères



1.1 - Déplacements des grands mammifères sauvages

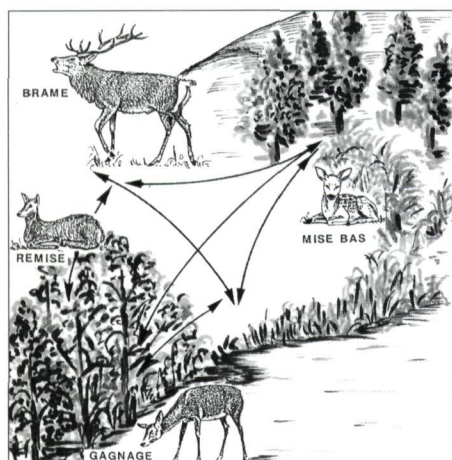


FIG. 2 - RESEAU DE VOIES PREFERENTIELLES
LORS DE DEPLACEMENTS
reliant les points particuliers du territoire

Pour satisfaire leurs besoins vitaux, les grands mammifères sauvages utilisent un domaine dont les limites traditionnelles sont parfois extrêmement rigoureuses et ne sont franchies que sous la pression de contraintes particulièrement aiguës.

Ce domaine vital n'est pas utilisé de façon uniforme tout au long de l'année : certains secteurs sont fréquentés de manière à peu près régulière soit sous l'action de facteurs liés à la biologie de l'espèce (place de brame pour le cerf, de mise bas pour la biche), soit sous l'action de facteurs du milieu (place de gagnage hivernal dans les fonds de vallon lors des périodes d'enneigement).

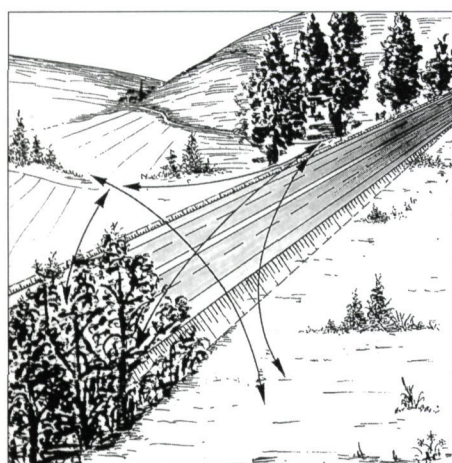


FIG. 3 - MODIFICATION DES ECHANGES.
La route entrave les déplacements.

Le développement du maillage routier perturbe le réseau des voies préférentielles de déplacement. Dans certaines circonstances, les animaux adoptent les infrastructures comme nouvelle limite à leur champ d'activité, et réorganisent leur territoire en conséquence.

Lorsque ces possibilités d'adaptation ne sont pas réunies, les grands mammifères sauvages s'obstinent à relier les points singuliers de leur domaine vital, en dépit des dangers que représente la circulation automobile.

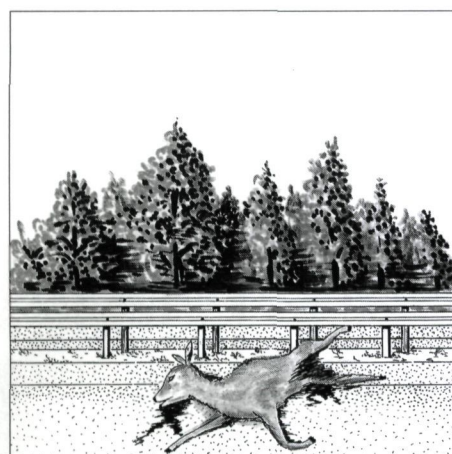


FIG. 4 - MORTALITE ANIMALE :
chaque année 15 à 20 000 grands animaux
meurent sur les routes françaises.

Pour les automobilistes, les collisions véhicules - grands mammifères sauvages se traduisent généralement par des dégâts matériels. Pour la faune, en terme de démographie, la mortalité routière est un élément important qu'il est nécessaire de prendre en compte.

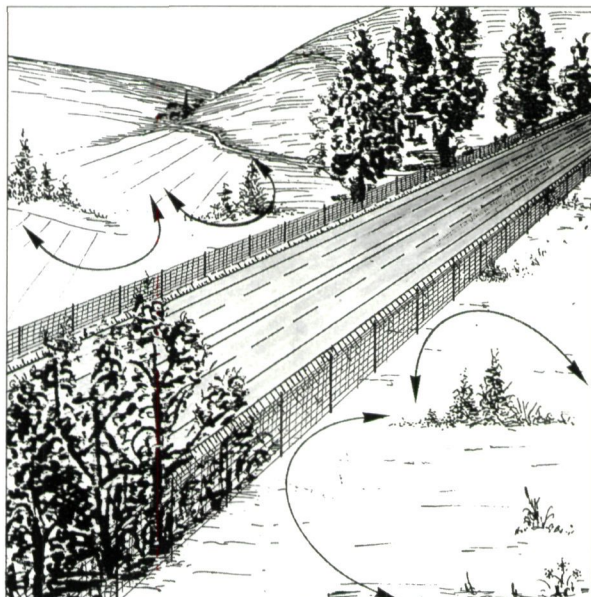


FIG. 5 - EFFET DE COUPURE :
la route grillagée est un obstacle aux déplacements journaliers, à la recherche du partenaire sexuel, à l'essaimage des jeunes, aux migrations saisonnières.

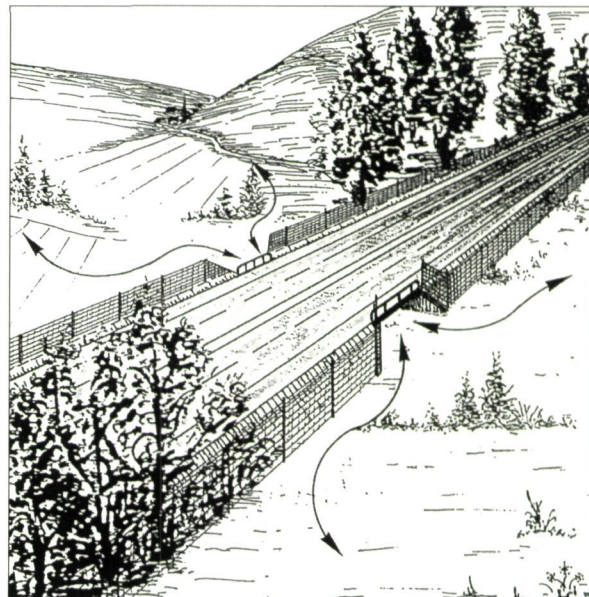


FIG. 6 - PASSAGE POUR LA GRANDE FAUNE :
la solution pour rétablir les continuités territoriales.

Aussi, pour éviter la pénétration des grands mammifères sauvages dans les emprises on a recours aux clôtures. Elles donnent satisfaction pour autant qu'elles soient posées aux endroits appropriés et convenablement entretenues. La mortalité animale est alors considérablement réduite. Mais la clôture aggrave l'effet de coupure - l'obstacle devenant presque infranchissable - créant des îlots de vie continentaux, dont l'insularité est comparable à l'insularité maritime ou à l'isolement altitudinal de deux massifs montagneux.

Il est donc indispensable de compléter les aménagements routiers, là où cela est nécessaire à la conservation de la vie sauvage, par la mise en place de passages dénivelés rétablissant les continuités territoriales.

L'ensemble du dispositif, clôture et passages dénivelés, répond alors au double objectif :

Interdire l'accès de la chaussée aux grands mammifères sauvages tout en permettant les échanges de part et d'autre des emprises.

1.2 - Principe de la transparence

Les passages pour les grands mammifères sauvages peuvent avoir une vocation exclusive ou être associés à des rétablissements de communications à très faible circulation, tels que les chemins forestiers ou des rétablissements hydrauliques. Spécifiques ou mixtes, ils assurent une transparence de l'ouvrage ; ils rétablissent tout ou partie de l'intégralité des zones d'habitat et des territoires. Ils restaurent les continuités écologiques et les déplacements, permettent le maintien des capacités de reproduction des grands mammifères sauvages à un niveau écologiquement acceptable.

Au cours de la décennie 1970 - 1980, la règle en matière de protection de la faune et de la circulation routière établissait les principes suivants, basés sur l'importance du cheptel au moment de l'instruction du dossier et sur l'importance des surfaces boisées traversées :

- faible risque de collision (faible densité faunistique) : pose de panneaux indiquant la présence de la faune, en sachant par ailleurs que la mesure est peu efficace ;
- fort risque de collision en raison d'une grande densité d'animaux : mise en place de clôtures et de passages dénivelés rétablissant les principaux axes de cheminement.

La densité minimale des points de passage alors conseillée était de :

- un tous les 2 à 3 km en zone fortement boisée,
- un tous les 10 à 15 km en zone faiblement boisée.

Aujourd'hui, s'il est relativement facile d'édicter des principes de dimensionnement des passages, il est en revanche plus malaisé de répondre à la question : faut-il un ou plusieurs passages ? chaque situation ayant ses propres spécificités. Néanmoins, la connaissance et l'expérience acquises en 20 années d'observation permettent d'y répondre en termes d'objectifs :

Maintien de la diversité des espèces animales et conservation des capacités de reproduction des écosystèmes à un niveau correspondant aux exigences écologiques, scientifiques, culturelles et économiques, par la mise en oeuvre - là où les choix de tracé ne permettent pas d'autres alternatives - de solutions techniques de conservation de la faune et des habitats naturels en accordant une attention particulière aux espèces et habitats menacés et/ou localement vulnérables (1).

La mise en oeuvre de ces objectifs généraux passe par la recherche de la transparence optimale de l'ouvrage en adoptant le principe **d'un passage tous les 1 à 3 km**, là où les grands mammifères sauvages sont présents, quelle que soit l'importance des populations observées.

En effet, le cas des faibles densités doit être envisagé avec autant de soin que les cas de surdensité pour les raisons suivantes :

- pour la plupart des espèces le franchissement d'une autoroute dépourvue de clôture est associé à des phénomènes d'émigration et concerne essentiellement les animaux non territorialisés. Cela signifie que les traversées - et les collisions - sont d'autant plus fréquentes que la densité d'animaux est forte, puisque c'est notamment la pression de population qui contraint les individus juvéniles à s'éloigner de leur lieu de naissance. Les solutions techniques se justifient alors pour éviter les collisions (clôtures), maintenir les flux migratoires, limiter les dégâts entraînés par des animaux en surdensité et favoriser l'essaimage (passages) ;
- pour des espèces localement peu abondantes, les solutions techniques (clôtures et passages) se justifient également en raison de la vulnérabilité des petits noyaux de population isolés, numériquement trop faibles pour supporter les fluctuations d'effectifs qui peuvent survenir. Isolés, leur survie va dépendre de l'immigration, à condition qu'elle puisse se réaliser à partir de passages réservés à cet effet. Plus une population est petite, moins elle a de chance de pouvoir reconstituer ses effectifs en l'absence de solutions techniques capables d'assurer son renouvellement.

(1) Cet objectif suppose par ailleurs que les biotopes environnant l'infrastructure soient maintenus.

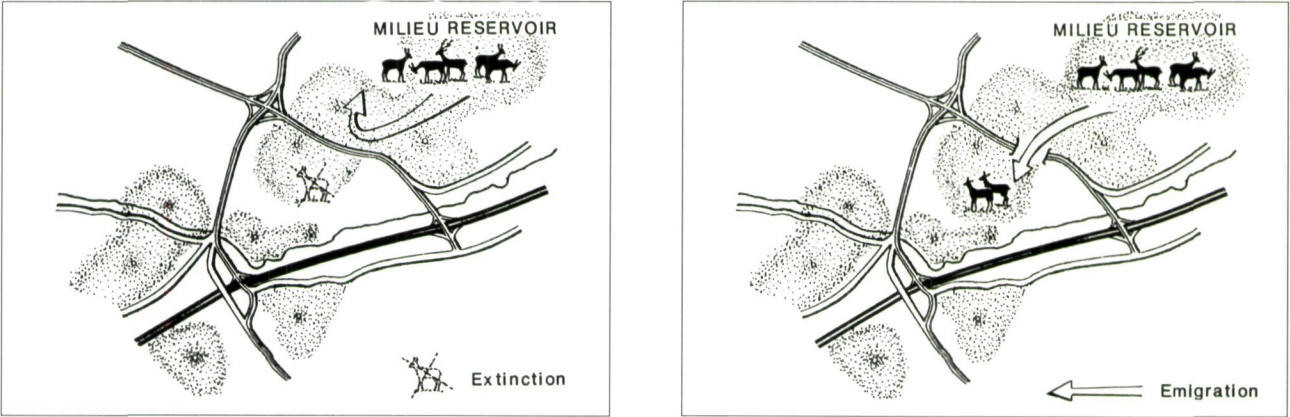


FIG. 7 - FRAGILITE DES POPULATIONS ISOLEES DE TAILLE REDUITE.

Leur situation peut évoluer de façon imprévisible et s’effondrer sous l’effet de facteurs pouvant s’additionner (facteurs climatiques, épizooties, évolution des disponibilités alimentaires, destruction volontaire ou accidentelle par l’homme, etc.), conduisant à leur disparition sans possibilité de compensation par l’immigration en provenance de régions avoisinantes, peuplées plus densément (réservoir). Ce risque, en général limité pour le chevreuil qui résiste bien aux modifications de son habitat, constitue un enjeu réel pour les autres espèces à grands domaines vitaux, en situation d’effectifs restreints dans des biotopes fragiles préservés jusque-là par les solidarités inter-milieux (corridors).

L’absence de grands mammifères sauvages dans des milieux d’accueil favorables à leur installation doit également être prise en considération car la route à aménager est faite pour durer. Il faut donc anticiper sur l’avenir, même là où la faune est absente au moment de l’instruction du dossier. Diverses raisons peuvent expliquer son absence et dans les sections potentiellement favorables, la situation peut s’améliorer si des possibilités d’échanges existent au travers de passages spécifiques ou mixtes efficaces qui sont alors établis à raison d’un passage tous les 5 à 10 km.

De ce fait, les études d’environnement doivent être prospectives et intégrer la potentialité des écosystèmes (l’état initial est évalué d’un point de vue dynamique). Il serait en effet dommageable pour la faune de ne pas considérer raisonnablement les évolutions prévisibles du paysage rural français. La régression de l’espace agricole peut favoriser des activités alternatives notamment l’exercice de la chasse. De telles perspectives doivent être intégrées dans les études préalables à l’établissement des ouvrages linéaires de transport.

TABLEAU I - CARACTERISTIQUES MINIMALES DES PASSAGES ET FONCTIONS BIOLOGIQUES A ASSURER

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/ hebdomadaire	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/ hebdomadaire	cerf	Passage exceptionnel : > 25 m, tunnel, tranchée couverte, pont vert (Spécifique)

Les réflexions préalables à la mise en place des passages ne doivent pas se limiter à l'abondance des grands mammifères sauvages : l'abondance apporte des réponses en termes de densité mais ne renseigne pas sur la nature des fonctions biologiques à assurer. Or les caractéristiques des passages sont étroitement liées à ces dernières.

Ainsi, si l'on veut rétablir des trajets gagnage - remise pour des cerfs, il faudra plusieurs passages localisés de manière très précise et surtout très largement dimensionnés (viaduc, "pont vert", tranchée couverte d'au moins 25 m de large). Par contre, s'il s'agit simplement de favoriser le passage de quelques chevreuils mâles pour assurer le brassage génétique d'une population, un ouvrage de petite dimension (7 à 8 m de large) donnera satisfaction.

Il est donc essentiel que les spécialistes de la question, les maîtres d'ouvrages et les partenaires s'interrogent sur le statut des grands mammifères sauvages et les conditions écologiques dans lesquelles ils évoluent.

Il y a lieu de faire progresser la connaissance des passages exceptionnels dont la réalisation s'avère indispensable lorsqu'on s'adresse à des espèces, telles que le cerf, pour lesquelles on souhaite rétablir l'intégralité de leur territoire. L'expérience récente dans le domaine des grands passages laisse à penser qu'une largeur de 25 m est à retenir comme limite inférieure. Des ouvrages plus importants donnent d'excellents résultats, mais il est impossible aujourd'hui de situer l'optimum au-delà de 25 m.

Lorsqu'un couloir d'échange d'importance régionale est identifié, il est parfois nécessaire, pour assurer sa conservation, de réaliser un ouvrage exceptionnel - tunnel, tranchée couverte, viaduc - de plusieurs dizaines de mètres.

Du strict point de vue de la biologie des espèces de grands mammifères sauvages, dans l'état actuel de nos connaissances et de nos pratiques, le recours à un ouvrage exceptionnel trouve sa pleine justification dans les territoires abritant des espèces à grand rayon d'action tel le cerf, là où la restitution de la morphologie du terrain et de la végétation initiale est le seul moyen de garantir le maintien des échanges faunistiques.

La construction d'un passage exceptionnel doit donc être justifiée de manière indiscutable en évitant de mettre en avant des arguments écologiques lorsque l'aménagement d'un ouvrage important s'impose pour d'autres raisons ayant trait au paysage ou à la pratique d'activités récréatives.



Photo : Autoroutes du Sud de la France - Ph. Bérenguer

OUVRAGES EXCEPTIONNELS

La réalisation d'ouvrages exceptionnels peut également se justifier par la présence d'échanges à haute biodiversité et à faune rare. Le recours à des dimensions importantes permet alors d'éviter des situations de concurrence et de prédation entre les espèces. L'ouvrage exceptionnel peut être alors la seule solution favorable sans restriction à l'ensemble des espèces.



Photo : S.N.C.F. - C.A.V. - P. Olivain

1.3 - Recensement national des passages : le bilan

L'existence de passages pour la faune n'est pas récente. En forêt de Fontainebleau, les premiers passages datent de 1963 et la première note technique sur ce sujet, publiée en 1972, recense alors 17 ouvrages.

En 1992, parmi les 125 passages pour la grande faune recensés par l'inventaire réalisé à l'initiative du S.E.T.R.A. et de l'A.C.E., on observe 67 passages mixtes associés à des rétablissements de communication ou à des ouvrages hydrauliques et 52 passages spécifiques réservés exclusivement à la faune (1).

Le réseau autoroutier concédé compte 80 % des passages observés, le réseau autoroutier non concédé 12 % et le T.G.V. Atlantique 8 %. Les passages pour les grands mammifères sont actuellement liés aux aménagements en site propre de type autoroutier ou au train à grande vitesse, alors qu'une vigilance aussi importante serait nécessaire sur les routes nationales et le réseau départemental.

Les aménagements sur place sont l'occasion de réaliser des points particuliers. Des solutions spécialement réservées à la grande faune sont à l'étude (passage large à structure mixte bois - béton).



FIG. 8 - ETAT D'AVANCEMENT DE L'INVENTAIRE NATIONAL DES PASSAGES POUR LA FAUNE
(Source : C.E.T.E. de l'Est, 1991 - Colloque passage pour la grande faune)

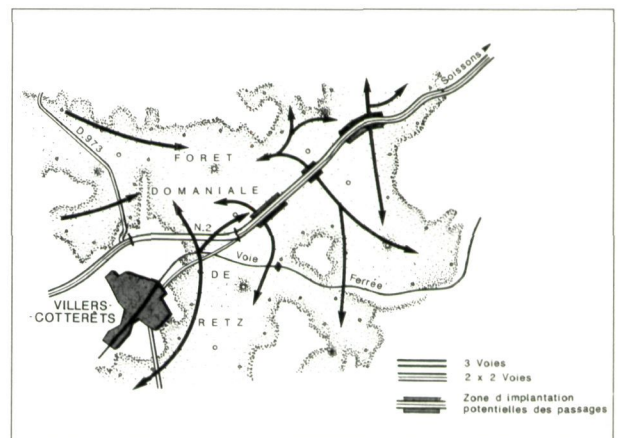


FIG. 9 - AMENAGEMENT DE RATTRAPAGE - RN2 - FORET DE RETZ :

3 passages de 40 m de large sont à l'étude sur la 2 x 2 voies existante à l'occasion de l'aménagement de la déviation de Villers - Cotterêts.

Le bilan indique que 30 % des passages sont utilisés dont 15 % de manière fréquente. Pour la majorité des passages délaissés par les grands mammifères, les raisons de cet abandon sont essentiellement une implantation inadaptée, des dimensions insuffisantes, l'absence de gestion.

Plus de la moitié de ces passages non utilisés sont en fait des rétablissements de voirie, recensés comme passages pour la faune, mais qui en réalité n'offrent aucune des spécificités d'un tel type d'ouvrage.

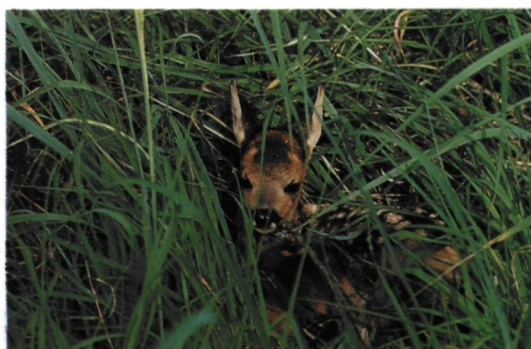
Trois générations de passages sont en fait à considérer : ceux de la première génération sont sous-dimensionnés et mal positionnés. Nécessité faisant loi, on a agi durant la décennie 1965 - 1975 sans disposer de toutes les connaissances nécessaires. Des solutions empiriques ont été recherchées.

Avec la deuxième génération d'ouvrages, les caractéristiques se sont améliorées mais l'aménagement des abords reste insuffisant. Les passages manquent d'attractivité, leurs performances sont donc limitées.

Les ouvrages de la troisième génération ont des caractéristiques adaptées, les abords sont aménagés. Reste le difficile problème du suivi et de la gestion des ouvrages (cf. chapitre 5).

(1) Sur ce nombre, beaucoup ne remplissent pas les conditions d'efficacité souhaitées et ne méritent pas la dénomination de passages pour la faune.

2 - DEMARCHE POUR CONDUIRE LES ETUDES



Lorsqu'on se propose de réaliser un aménagement routier, la première démarche consiste à acquérir une bonne connaissance du milieu.

La précision des études préalables à la réalisation ou à la modification d'infrastructures routières doit être adaptée à la situation locale et à chaque niveau d'intervention, en respectant les principes de progressivité et de continuité des études(1). Il va de soi que les études faunistiques ne peuvent être séparées de l'étude d'environnement.

Ces études doivent respecter le schéma suivant :

- analyse des populations de la grande faune sauvage par relevés systématiques des indices de présence et par enquêtes. Ces observations permettent d'estimer le statut des différentes espèces (abondante, occasionnelle, rare, évolution progressive ou régressive, etc.), ainsi que la nature des déplacements dans les domaines vitaux et les territoires (trajets gagnages-remises, déplacements saisonniers, migrations annuelles, émigrations) ;
- recherche des impacts prévisibles en fonction de la répartition probable de la faune et des caractéristiques propres du passage (localisation des rétablissements, dimensions, aménagements des abords).

Au stade de la conception, la réflexion doit porter sur la totalité de l'espace utilisé par les grands mammifères sauvages et l'ensemble de leurs déplacements connus afin d'obtenir une vue générale assez vaste. Dans ce contexte, la définition de l'aire d'étude et le choix du tracé revêtent une importance capitale. Il est également important de prendre en compte les possibilités offertes par le jumelage des infrastructures.

2.1 - Définition de l'aire d'étude

L'aménagement d'une route ou d'une autoroute modifie l'habitat et le comportement des grands mammifères sauvages.

Les effets directs, indirects, ou induits sont multiples et il serait vain d'en faire un état exhaustif ; aussi le lecteur intéressé se reportera aux fiches en annexes :

- obstacles aux déplacements (fiche n° 3) ;
- dérangement (fiche n° 6) ;
- disparition de zones d'habitat, amputation des domaines vitaux et territoires (fiches n°s 7 et 8) ;
- modification de l'habitat lors de remembrements "article 10" (fiche n° 8).

Avant toute investigation, la première démarche consiste à délimiter l'aire d'étude, dans laquelle s'inscriront les fuseaux ou les variantes de tracés. Sa définition, à l'engagement de chaque stade du projet et principalement à celui des études préalables, est déterminante pour leur déroulement ultérieur.

L'expérience montre souvent qu'il vaut mieux adopter une aire raisonnablement vaste de manière à bien cadrer la conception du projet et à être sûr d'englober, par la suite, les différentes variantes proposées et l'évolution possible du projet.

(1) La précision des études s'affine au fur et à mesure que l'on approche de la phase de réalisation. Se déroulant à tous les stades d'élaboration du projet, il importe que soit assurée une réelle continuité d'un stade à l'autre et que la progressivité soit assurée sans rupture.

Dans la pratique, la définition de l'aire d'étude est délicate. Ses limites doivent être choisies et justifiées de manière à prendre en compte les objectifs de l'opération, ses caractéristiques, les composantes de l'environnement des régions traversées ainsi que les perturbations prévisibles du projet et sa zone d'influence potentielle.

Plusieurs critères importants sont à considérer :

- la nature des espèces animales présentes, leur statut ;
- l'existence de milieu réservoir à l'origine de l'essaimage ;
- les biotopes fragiles et les solidarités inter-milieus ;
- les axes de déplacements ;
- les domaines vitaux et les zones d'exploration périphérique.

Pour les grands projets, on vérifiera la pertinence de cette aire par rapport au cahier des charges défini à l'issue du débat préalable.

Les répercussions du projet pouvant se manifester à distance plus ou moins grande, il est possible d'établir une aire d'étude recouvrant les principaux impacts attendus en termes d'agriculture, de paysage, etc. et de l'élargir lors de l'étude des grands mammifères sauvages, pour tenir compte des capacités de la grande faune à se déplacer sur de grandes distances.

2.2 - Importance de la définition du tracé

La mesure de protection la plus efficace consiste en un choix judicieux du tracé. C'est en effet au niveau du choix du fuseau, puis du tracé, que se trouve la principale clé du problème de la gestion durable des populations de grands mammifères à un niveau correspondant aux exigences écologiques, scientifiques et culturelles.

En évitant les zones d'habitat, les domaines vitaux et les territoires des grands mammifères sauvages, le chef de projet apporte la contribution la plus importante à la solution des problèmes posés.

Dans cette perspective les installations de protection et les aménagements de compensation sont des réponses partielles au maintien des objectifs rappelés ci-dessous, lorsque le choix du tracé ne permet plus d'éviter les difficultés.

La définition du tracé suppose d'être en mesure d'apprécier les impacts à court et moyen termes, d'avoir également une idée des mesures d'accompagnement envisageables et de leurs efficacités. Dans certaines circonstances, le recours à des solutions type tunnel, tranchée couverte, viaduc permet de retenir une solution *a priori* irréalisable eu égard aux objectifs de conservation des espèces et des écosystèmes.

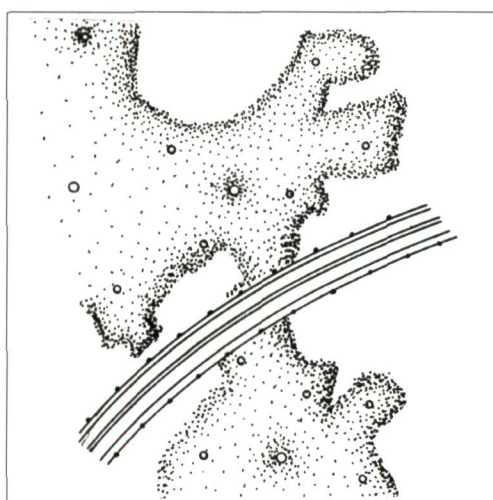


FIG. 10
TRACE INCONCEVABLE EN L'ETAT

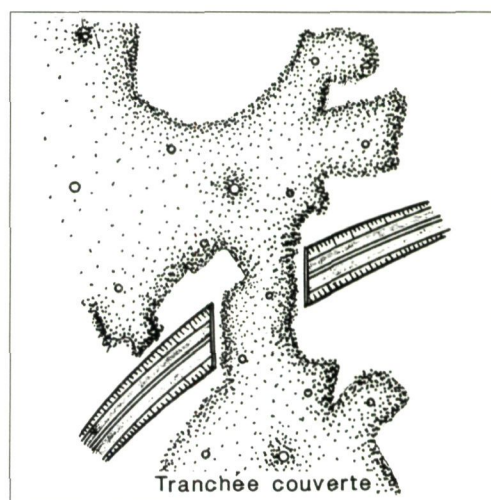


FIG. 11 - MEME TRACE ACCOMPAGNE D'UNE
SOLUTION LOURDE DE FRANCHISSEMENT
DE L'ISTHME FORESTIER

A toutes les phases d'instruction, c'est-à-dire de l'élaboration initiale des politiques (études préalables) jusqu'à leur application finale (dossier de consultation des entreprises), le dialogue entre le chef de projet, l'écologue et les partenaires concernés doit tendre vers la recherche et le choix de la variante de moindre impact en respectant les principes :

- de progressivité : le diagnostic écologique doit démarrer le plus tôt possible et se poursuivre avec un niveau de précision allant grandissant. L'importance de chaque phase dépend des objectifs fixés et des caractères inhérents aux territoires et/ou aux problèmes posés. Un point particulier des études sur les grands mammifères sauvages doit être souligné : la nécessité d'appréhender les conditions de vie sur une période de temps suffisante implique parfois des observations prolongées et répétées. Il y aurait un grave danger à établir des projets dont la durée d'étude serait trop courte ;
- d'itération : dès le début des études, et en fonction des objectifs fixés ou raisonnablement prévisibles, le diagnostic procède de choix parmi les hypothèses de travail. Ces choix doivent sans cesse être vérifiés en s'assurant que rien n'a été oublié ;
- d'interaction : le diagnostic faunistique est une donnée comme une autre qui doit être confrontée aux autres éléments permettant l'établissement du dossier d'instruction.

Cette méthodologie ne doit pas faire perdre de vue que les choix essentiels sont fixés lors des phases amont. Si tous les détails ne peuvent être arrêtés lors de ces phases, et sans sous-estimer l'importance des études d'avant-projet dont l'objet est le calage fin du projet, on ne saurait trop insister sur le caractère irréversible des décisions d'aménagement prises lors des études préalables et des études préliminaires. Or, paradoxalement ces phases initiales sont d'un niveau de précision rarement en rapport avec l'importance des enjeux en termes de conservation des habitats des grands mammifères sauvages.

2.3 - Méthodes pour conduire les études

La connaissance des biotopes et de la faune qui les peuple est un préalable nécessaire à la mise en place des aménagements pour la grande faune.

L'analyse de l'état initial revêt une importance capitale dès le stade des études préalables. Cette phase d'analyse conserve toute son acuité aux stades ultérieurs des études ; le recueil initial, complet et affiné, répond à un besoin de précision croissant.

2.3.1 - Recueil des données

Le recueil des données est essentiel, sa qualité conditionne l'efficacité et la pertinence des passages.

La collecte des données comprend trois étapes complémentaires :

- 1) rassembler et exploiter les données de base existantes ;
- 2) recenser et valoriser les informations disponibles chez les partenaires : administrations, services, établissements publics et parapublics, associations, etc. Ces structures disposent le plus souvent de données complémentaires. Leur mise en commun améliore la qualité et la portée générale des études ;

- 3) compléter l'acquis par des investigations spécifiques sur le terrain pour appréhender les espaces fonctionnels des grands mammifères sauvages soit au travers d'observations directes d'animaux "vus par corps", soit le plus souvent en ayant recours aux indices de présence : traces, coulées, fumées.

Des techniques permettent de caractériser la répartition des populations animales et d'avoir une idée suffisamment précise des conditions écologiques dans lesquelles évoluent les grands mammifères sauvages avant la mise en service de l'autoroute.

La fiche technique n° 10 recense et expose ces techniques et leur champ d'application (1).

Les étapes 1 et 2 sont mises en oeuvre dès l'engagement des études préalables et ne sont pas nécessairement renouvelées de manière systématique par la suite. La troisième étape de recueil d'informations sur le terrain est souvent nécessaire dès le stade des études préalables, parce que les données recueillies sont fréquemment incomplètes et méritent d'être validées. Cette étape devient systématique par la suite.

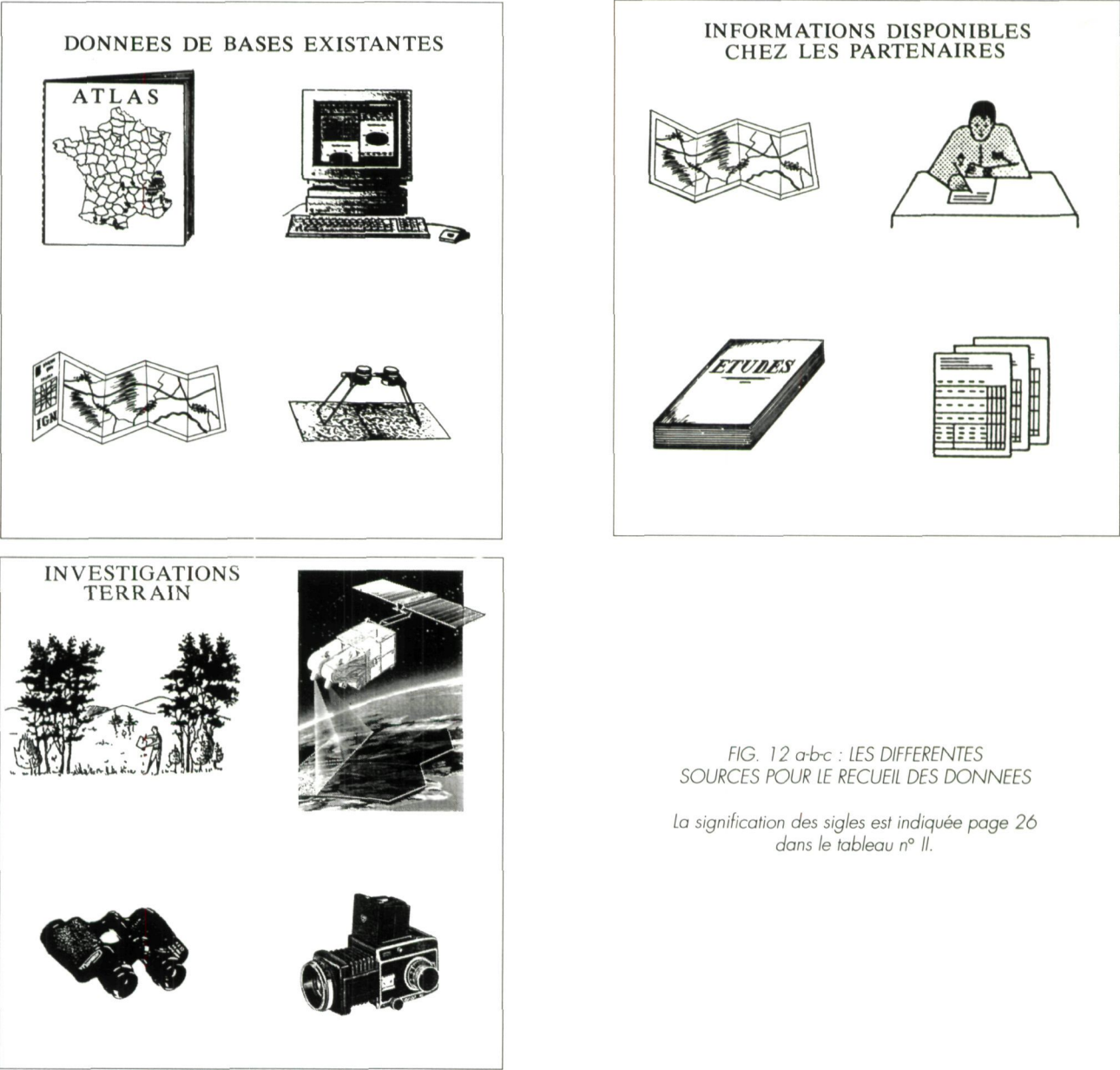


FIG. 12 a-b-c : LES DIFFERENTES SOURCES POUR LE RECUEIL DES DONNEES

La signification des sigles est indiquée page 26 dans le tableau n° II.

(1) Le maître d'ouvrage indique, dans l'étude d'impact, les méthodes retenues dans la procédure d'évaluation conformément au décret n° 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et modifiant le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 (article 2)

1 - Données de base :

Inventaires

Atlas nationaux et régionaux,

- Atlas des mammifères sauvages de France

(S.F.E.P.M., S.F.F.)

Cartes

- Carte de la végétation de la France (C.N.R.S.)

- Carte forestière (I.F.N.)

- Carte de l'inventaire Z.N.I.E.F.F. (D.I.R.E.N., S.F.F.)

Banques de données

- ECOTHEC (Min. Env.)

- PASCAL (C.N.R.S.)

Photographies aériennes et satellitaires

(I.G.N., C.N.E.S.)

2 - Informations disponibles :

Plans et cartes

- Plan d'aménagement forestier (O.N.F.)

- Plan simple de gestion (C.R.P.F.)

- Plan de chasse (D.D.A.F.)

- Plan d'occupation des sols, S.D.A.U. (D.D.E.)

- Cartes thématiques d'origine administrative

Inventaire/recensement

- Inventaire d'unité de population (O.N.C.)

- Recensement des collisions véhicules / grands

mammifères sauvages (Fédération de chasse,

O.N.C., O.N.F., gendarmerie, C.E.T.E.)

Mesures de protection

- Réserves naturelles et réserves naturelles volontaires : réserves biologiques, réserves biologiques domaniales et communales, arrêtés de biotopes (D.I.R.E.N.)

- Réserves de chasse et réserves naturelles de chasse (A.C.C.A., O.N.C.)

- Zone de protection spéciale (D.I.R.E.N.)

- Espaces naturels sensibles, sites inscrits ou classés

- Sites acquis ou loués en raison de leur intérêt patrimonial (C.L.R.L, conservatoire des sites naturels)

Divers

- Charte constitutive des parcs naturels régionaux (P.N.R.)

- Programme d'aménagement de la zone périphérique des Parcs nationaux (P.N.)

- Groupement d'intérêt cynégétique (G.I.C.)

- Tableau de chasse (O.N.C., S.F.F.)

- Espèces animales protégées (listes nationale et départementales)

3 - Investigations de terrain :

Observations directes (1)

- Animaux "vus par corps"

- Capture, dénombrement par battue, itinéraires échantillons ...

Observations indirectes (1)

- Dénombrement s'appuyant sur des indices de présence

Méthodes de caractérisation des potentialités des milieux

Un écologue averti peut caractériser la répartition des populations animales, et préciser les conditions écologiques dans lesquelles évoluent les grands mammifères sauvages, sans systématiser l'une ou l'autre des méthodes, mais en considérant l'ensemble des données dont il dispose.

2.3.2 - Consultation des partenaires

Dès le démarrage des études et durant tout le processus de déroulement des études, le recueil et l'exploitation des données, à partir desquelles s'élabore la recherche des partis d'aménagement, des variantes puis la mise en oeuvre des passages, nécessitent l'instauration d'un dialogue avec les partenaires. Le tableau ci-après identifie l'essentiel des organismes à consulter.

(1) Le maître d'ouvrage indique, dans l'étude d'impact, les méthodes retenues dans la procédure d'évaluation conformément au décret n° 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et modifiant le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 (article 2)

TABEAU II : ORGANISMES A CONSULTER DANS LE CADRE
DU RECUEIL DES DONNEES ET DE LA CONCERTATION

AU NIVEAU LOCAL	
- Association Communale de Chasse Agréée	A.C.C.A.
- Association Naturaliste et de Protection de la Nature	A.N.P.N.
- Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement	C.E.T.E.
- Centre National de la Recherche Scientifique	C.N.R.S.
- Centre Régional de la Propriété Forestière	C.R.P.F.
- Centre Permanent d'Initiation à l'Environnement	C.P.I.E.
- Chambre d'Agriculture	
- Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement	C.A.U.E.
- Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres	C.L.R.L.
- Conservatoire des Sites Naturels	C.S.N.
- Conseil Général - Conseil Régional (bureau de l'Environnement)	
- Direction Départementale de l'Agriculture et des Forêts	D.D.A.F.
- Direction Départementale de l'Equipement	D.D.E.
- Direction Régionale de l'Agriculture et des Forêts	D.R.A.F.
- Direction Régionale de l'Environnement	D.I.R.E.N.
- Fédération Départementale des Chasseurs	
- Groupement d'Intérêt Cynégétique	G.I.C.
- Groupement de Gendarmerie	
- Inventaire Forestier National	I.F.N.
- Office National des Forêts	O.N.F.
- Office National de la Chasse	O.N.C.
- Parcs Nationaux	P.N.
- Parcs Naturels Régionaux	P.N.R.
- Préfecture (bureau de l'Environnement)	
- Société de chasse (Association loi 1901)	
- Sociétés Savantes	
AU NIVEAU CENTRAL	
- Association Nationale des Chasseurs de Grands Gibiers	A.N.C.G.G.
- Centre d'Etudes Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts	C.E.M.A.G.R.E.F.
- Secrétariat de la Faune et de la Flore	S.F.F.
- Service de la chasse (Ministère de l'Environnement)	
- Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères	S.F.E.P.M.
- Institut de Recherche sur les Grands Mammifères	I.R.G.M.
- Institut National de la Recherche Agronomique	I.N.R.A.
- Union Nationale des Fédérations Départementales de Chasseurs	U.N.F.D.C.
- Comité National d'Information Chasse Nature	C.N.I.C.N.

L'attention doit être attirée sur les difficultés pour certains organismes de répondre à la consultation. Aussi est-il préférable de préciser la nature des données à recueillir. Certains organismes sont à consulter au cas par cas, d'autres de manière systématique. Les personnes consultées répondent volontiers en mettant à disposition leurs informations si le chef de projet offre "un retour", d'une façon ou d'une autre, après traitement des données recueillies.

2.3.3 - Comment procéder aux différentes phases des études ?

Les mesures de réduction d'impact et d'intégration doivent être pensées, mûries et réfléchies le plus en amont possible (1).

Il faut avoir pour objectif une réussite systématique et tout mettre en oeuvre au niveau de la démarche pour y parvenir.

Le maître d'ouvrage doit donc se fixer une obligation de résultat : le problème n'est pas de réaliser le maximum d'ouvrages pour être en règle avec le souci de chacun des partenaires, mais de les faire au bon endroit, et qu'ils soient utilisés.

Ceci suppose que les études et les dossiers à produire, avant l'enquête publique, soient assez précis et suffisamment concertés avec tous les partenaires pour que l'on sache, avant cette enquête, où se trouveront les passages rétablis et quelles sont les modalités de gestion à envisager.

Le tableau ci-dessous et les pages suivantes rappellent de manière indicative, pour chaque phase de l'élaboration d'un projet :

- l'objectif général ;
- les objectifs particuliers poursuivis lors de l'étude grande faune ;
- le niveau d'investigation écologique dépendant lui-même du niveau d'intégration.

TABLEAU III : NIVEAUX D'INVESTIGATIONS ECOLOGIQUES ET
ECHELLES D'EXPRESSION CARTOGRAPHIQUE

<u>Phase</u>	<u>Niveau de perception écologique</u>	<u>Niveau d'intégration</u>	<u>Echelle d'expression cartographique (ordre de grandeur)</u>
I	Région écologique	Ecosystèmes régionaux	1/100 000 à 1/25 000
II	Secteur écologique	Ecosystèmes au niveau des secteurs	1/25 000 à 1/10 000
III, IV et V	Station écologique	Ecosystèmes stationnels	1/50 à 1/200

(1) La qualité des études menées en amont de l'enquête publique doit être un souci constant. Il convient de bien prendre toute la mesure des problèmes et de se fixer un champ géographique suffisamment vaste pour que les cheminements des animaux soient analysés dans l'ensemble de leurs biotopes.

FIG. 13 - PHASAGE DES ETUDES

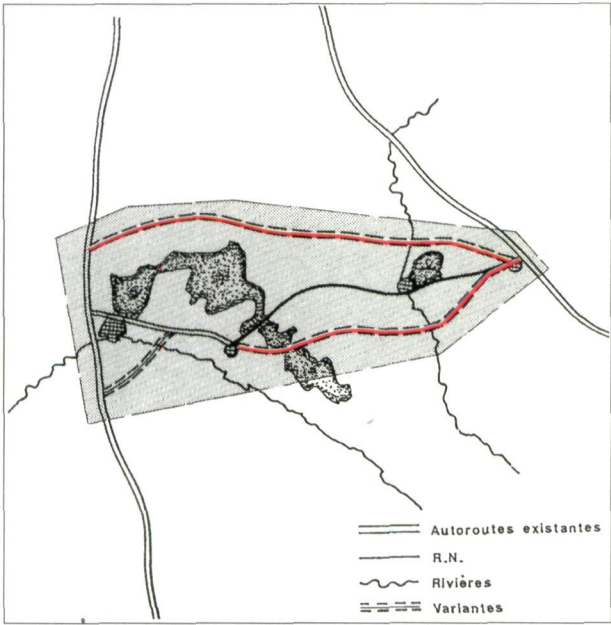


FIG 13.1 : Etudes préalables et préliminaires (1) ; choix d'un parti d'aménagement évitant les zones de forte contrainte - choix de la bande du km adaptations locales du projet (page 29).

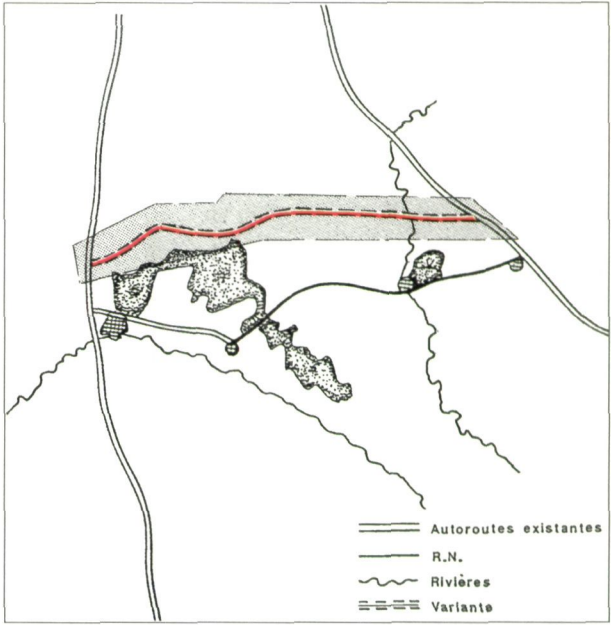


FIG 13.2 : Etudes d'avant-projet : choix des variantes - calage de la solution mesures réductrices et compensatoires - (page 30).

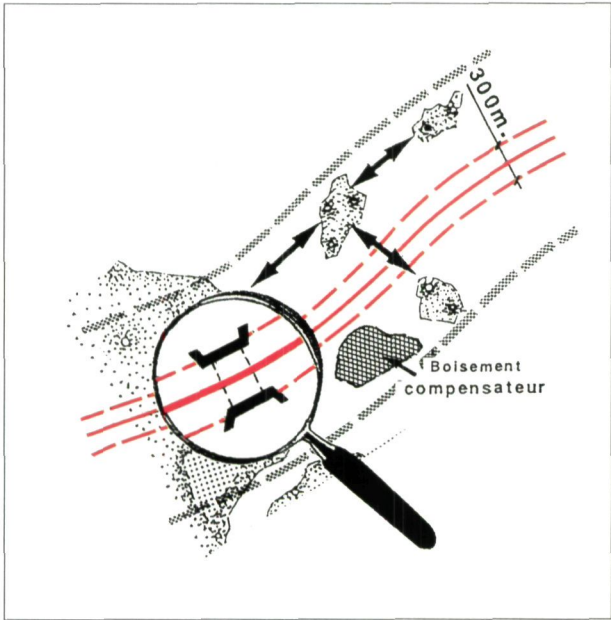


FIG 13.3 : Enquête publique (2) - (page 32).

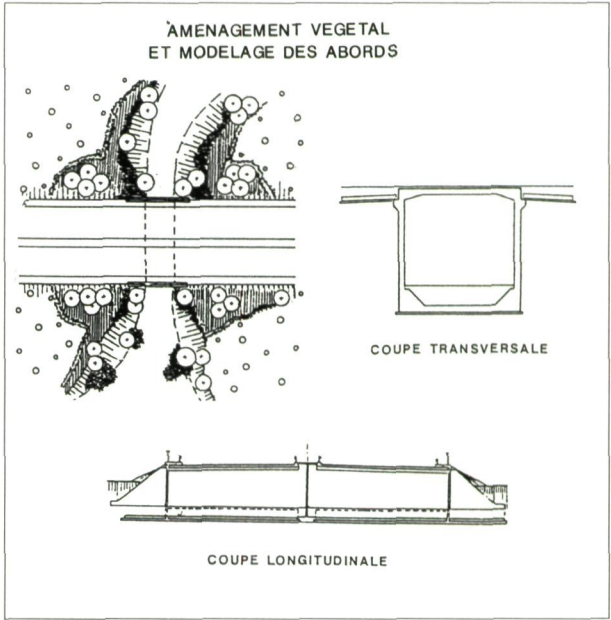


FIG 13.4 : Avant-projet détaillé : mise au point des caractéristiques définitives du projet et des remèdes - (page 33).

(1) Les aires d'étude et les objectifs visés par les études préalables et les études préliminaires sont différents. Néanmoins, la conduite des études grande faune reste la même dans la mesure où le premier niveau se limite à un diagnostic de l'état initial et une hiérarchisation des partis d'aménagement. Le second s'inscrit dans une aire d'étude plus restreinte et la hiérarchisation porte non plus sur des partis d'aménagement mais sur des bandes d'études.

(2) Le niveau 3 n'est pas à proprement parler un niveau d'études techniques à mener pour la faune mais plutôt une phase de valorisation et de synthèse des données précédentes.

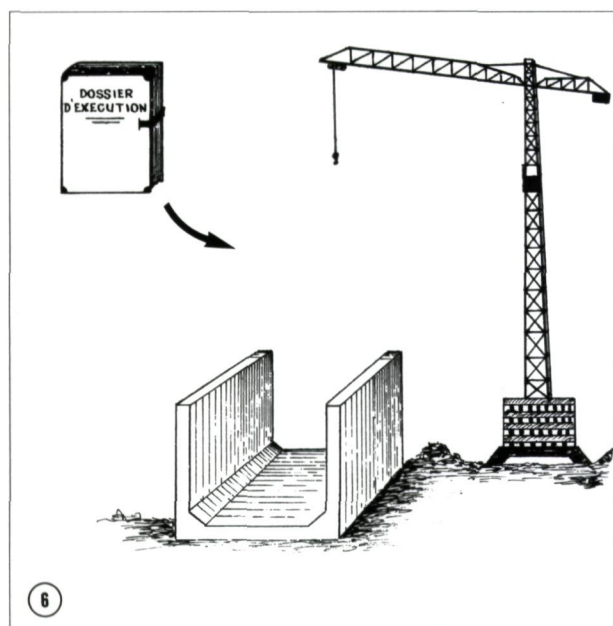


FIG 13.5 : Etudes d'exécution et chantier (page 35).

Objectifs communs à toutes les phases :

- éviter les zones d'habitat les plus intéressantes en prenant soin de ne pas les isoler ;
- éviter le morcellement des espaces vitaux ;
- éviter l'interruption des principaux axes de déplacement des grands mammifères.

Phase I : Etude préliminaire

• Objectifs généraux

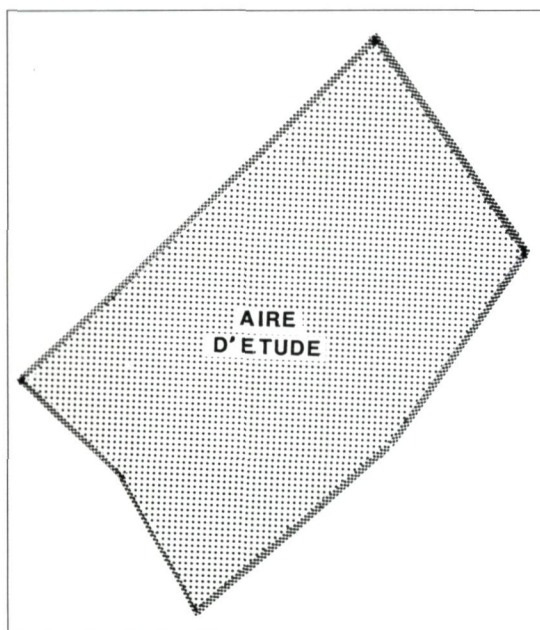


FIG. 14 - DEFINITION ET JUSTIFICATION DE L'AIRE D'ETUDE
correspondant aux limites acceptables (la réflexion doit porter sur la totalité de l'espace utilisé par les grands animaux).

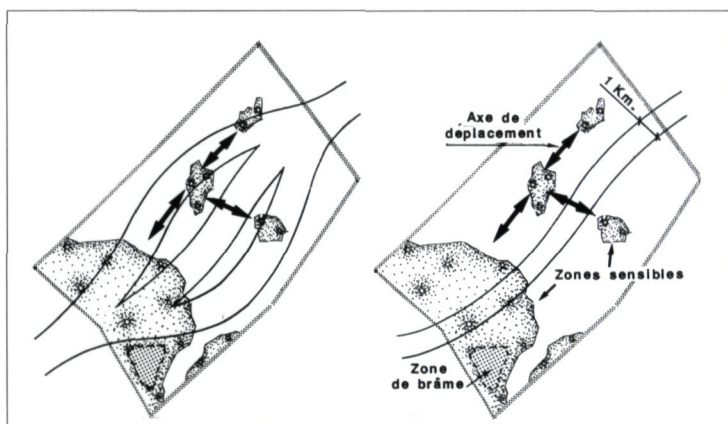


FIG. 15 - DEFINITION ET JUSTIFICATION D'UNE BANDE DE 1 KM
de large environ, parmi plusieurs fuseaux étudiés à partir du parti d'aménagement retenu au schéma directeur.

- Objectifs particuliers de l'étude faune

- 1.1. **Diagnostic de l'état initial et mise en évidence des contraintes** : identification, localisation et hiérarchisation des zones fonctionnelles des domaines vitaux et des territoires de la faune (place de brème, zone de remise, de gagnage, point d'eau, etc.) et des axes de déplacement (journalier, saisonnier, etc.).
- 1.2. **Analyse et hiérarchisation des fuseaux** en terme d'effets potentiels sur la faune ; sélection du fuseau de moindre impact en évitant les biotopes les plus intéressants, le morcellement des espaces vitaux et l'interruption des axes de déplacements des animaux.
- 1.3. **Choix de la bande du kilomètre** : la meilleure bande étant celle qui évite les zones sensibles selon les différentes fonctions qu'elles remplissent vis-à-vis de la faune (fonction d'abri, de nutrition, de passage, etc.).

- Niveau d'investigation écologique : les écosystèmes régionaux.

- Précision : de l'ordre du kilomètre.

- Cartographie à établir : carte de sensibilité et de contraintes à l'échelle des écosystèmes régionaux (1/100 000, 1/50 000, 1/25 000).

Phase II : avant-projet sommaire autoroutier ou avant-projet routier

- Objectifs généraux

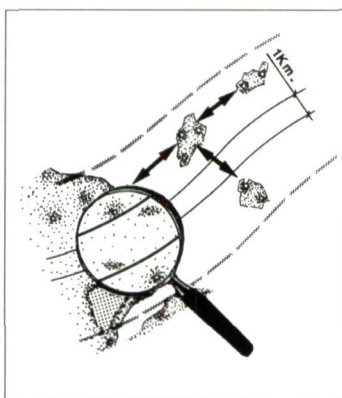


FIG. 16 - BANDE DU KILOMETRE
Approfondissement des études dans
la bande du km.

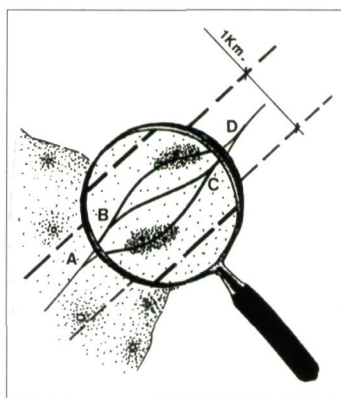


FIG. 17 - ANALYSE DES
VARIANTES LOCALISEES
dans la bande du km.

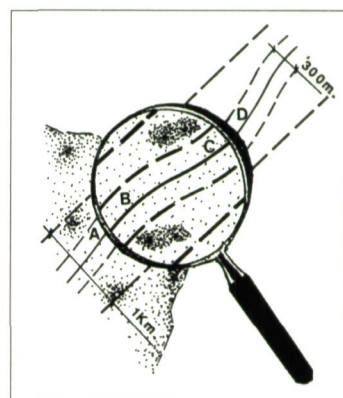


FIG. 18 - CHOIX DE LA BANDE DES
300 METRES

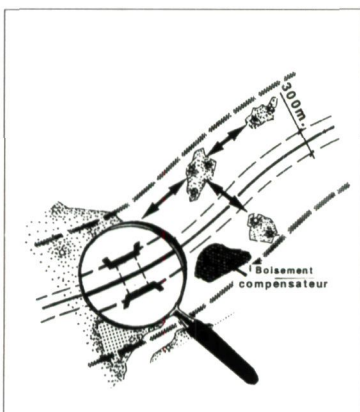


FIG. 19 - DEFINITION DU TRACE OU
DE LA BANDE DES 300 METRES ET
DES MESURES D'ATTENUATION

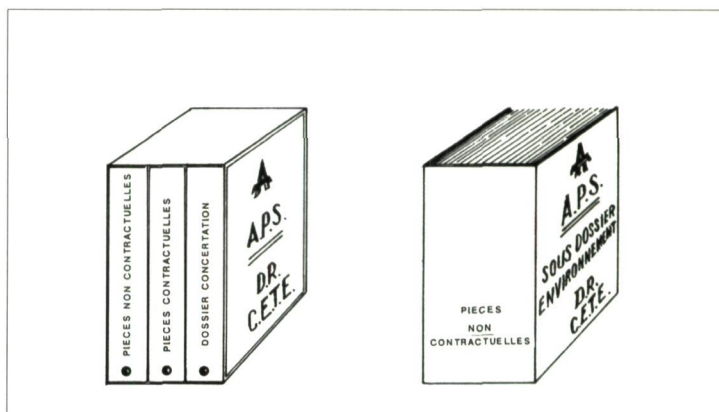


FIG. 20 - DOSSIER D'AVANT-PROJET SOMMAIRE AUTOROUTIER
OU D'AVANT-PROJET ROUTIER
soumis à l'approbation ministérielle

- Objectifs particuliers de l'étude faune

- II.1. **Etat initial** : investigations plus poussées qu'en phase I avec sélection des variables à étudier sur une aire d'étude plus limitée (le secteur écologique).
- II.2. **Analyse des effets sur l'environnement des variantes localisées** dans la bande du km à l'échelle des écosystèmes régionaux (étude préliminaire) et des secteurs écologiques (avant-projet).
- II.3. **Hiérarchisation des variantes localisées** selon les principes exposés aux I.2 et I.3. A ce niveau, la hiérarchisation doit intégrer les possibilités de réduction des effets par des mesures adaptées.
- II.4. **Définition du tracé** en vue de sa mise à l'enquête préalable à la D.U.P. en appréciant ses impacts à long terme et en situant les secteurs sensibles influencés par le projet retenu.
- II.5. **Définition des mesures d'atténuation** (passage pour la faune) ou de compensation (boisement compensateur, arrêté de biotopes, etc.) et constitution des annexes techniques au cahier des charges de la concession. Ces mesures ayant une incidence sur le coût de l'infrastructure, il convient d'en évaluer le montant lors de la phase II.3 et au niveau de la solution retenue.

Les passages pour les grands mammifères sauvages sont positionnés dès le stade de l'avant-projet. A ce niveau, le maître d'ouvrage doit s'assurer de la faisabilité des passages et préciser leur mode de gestion.

- Niveau d'investigation écologique : le secteur écologique.
- Précision : de l'ordre de 100 mètres.
- Cartographie à établir : cartes des structures du paysage ayant une influence sur le comportement de la faune (corridor, péninsule forestière, zone intersticielle, écotone ...), des zones de stationnement et des aires parcourues par les animaux, des directions de fuite lors des actions de chasse, localisation des animaux abattus, des déplacements de la grande faune, carte des aménagements : localisation et hiérarchisation des sites d'implantations des passages et relevé des contraintes locales susceptibles de limiter l'utilisation des passages. Echelles : 1/25 000, 1/10 000.

Recommandations : les problèmes bien identifiés, lors des phases I et II, permettront de trouver à temps les bonnes solutions (conception des ouvrages, gestion des abords) qui s'avéreront moins coûteuses et plus efficaces. Aussi, tout investissement en amont sera bénéfique pour la suite et il convient de ne pas remettre à plus tard les décisions si l'on veut que l'ensemble de l'aménagement fonctionne harmonieusement.

Dès lors qu'il y a différents choix possibles et qu'il n'y a pas de contraintes techniques ou économiques déterminantes, la meilleure solution est d'éviter la traversée de zones qui nécessiteraient la réalisation de passages à faune.

Phase III : Enquête publique - Instruction mixte à l'échelon central ou local - Engagements de l'Etat

- Objectifs généraux

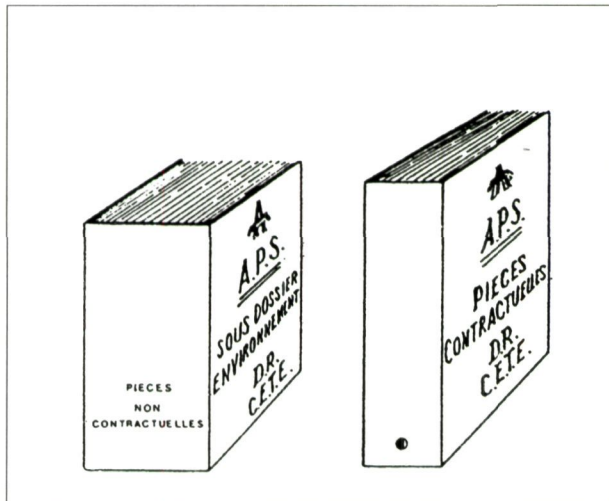


FIG. 21 - FOURNIR AUX AUTORITES ET AU PUBLIC LES INFORMATIONS MINIMALES sur le projet, sur les effets que ce dernier peut avoir sur l'environnement et indiquer les mesures destinées à réduire les effets indirects, secondaires, cumulatifs permanents ou temporaires.

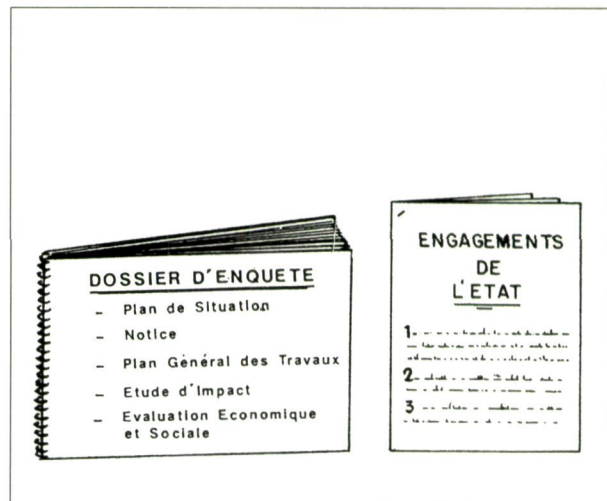


FIG. 22 - PRECISER ET FOURNIR à l'issue de l'enquête les engagements de l'Etat en faveur de l'environnement.

L'étude d'impact est la synthèse des études réalisées en amont lors des phases I et II. Elle présente sous une forme accessible à tout public :

- l'analyse de l'état initial du site (cf. I.1 et II.1) ;
- les techniques utilisées ;
- l'analyse des effets sur l'environnement : les effets indirects ne doivent pas être négligés ;
- les raisons pour lesquelles parmi les partis envisagés, le projet présenté est retenu ;
- les mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables du projet ;
- le résumé non technique.

- Objectifs particuliers de l'étude faune

Les caractéristiques essentielles du projet et des mesures sont indiquées avec un niveau de précision suffisamment fin sans anticiper toutefois sur la phase IV (avant-projet).

La position et la fonction des passages sont indiquées au même titre que l'extension des zones clôturées, la reconstitution de biotopes en contrepartie des zones touchées par le projet, le principe de gestion des ouvrages, des mesures d'accompagnement à caractère réglementaire (arrêtés de biotopes), les suivis d'efficacité.

Ces mesures doivent figurer dans les pièces contractuelles de l'A.P.S. Dans le dossier des engagements de l'Etat figurent les mesures proposées au stade de l'avant-projet (éventuellement modifiées), ainsi que celles proposées lors de l'enquête en mentionnant celles que l'Etat s'engage à réaliser (cf. page suivante : les engagements de l'Etat).

Les servitudes et les contraintes particulières que pose la gestion des passages et de leurs abords sont précisées dans le dossier d'enquête publique et transcrites dans les documents d'urbanisme.

- Niveau d'investigation écologique : le secteur écologique, la station.

- Précision : la même que lors de la phase précédente.
- Cartographie à établir : cette phase du projet relève des techniques de communication, de cartographie thématique et de synthèse alimentées par les phases I et II.

Recommandations : lors de la D.U.P., il faut localiser les secteurs dans lesquels les passages seront rétablis, indiquer le caractère mixte ou spécifique, et proposer un dimensionnement, en laissant aux études ultérieures le soin de régler le problème du calage précis et les modalités de construction et de mise en oeuvre.

La précision des engagements dans l'étude d'impact ainsi que leur transcription dans les procédures, instruction mixte notamment, doivent être améliorées. Les étapes ultérieures ne peuvent pas remettre en cause ces engagements.

Les engagements de l'Etat

A l'issue de la procédure d'enquête publique, des modifications parfois importantes sont décidées au vu des observations recueillies pendant l'enquête et des avis exprimés (Commission d'Enquête, Conseil d'Etat).

Ces modifications et améliorations complémentaires ainsi que les principales dispositions énoncées dans les pièces contractuelles et l'étude d'impact du projet initial sont rendues publiques sous la forme d'une publication récapitulative des engagements de l'Etat (1).

Sous l'autorité du Préfet, l'Etat met en oeuvre ces dispositions durant les phases d'études détaillées et de travaux dans un esprit de large partenariat associant un comité de suivi de la mise en oeuvre des engagements de l'Etat au sein duquel il est souhaitable de voir siéger certains des organismes cités en page 22.

Un comité d'experts siégeant au comité de suivi peut être consulté sur l'orientation des études d'avant-projet, de P.D.G. et d'exécution proposées par le maître d'ouvrage d'une part, ainsi que le suivi et le bilan d'autre part.

Phase IV : Avant - projet autoroutier - Projet de définition général

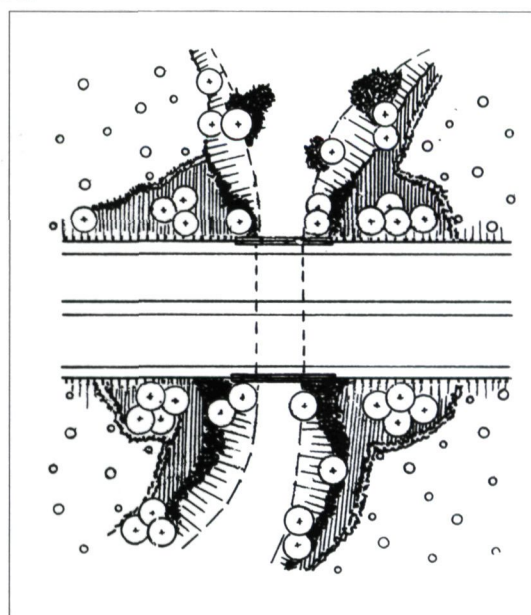
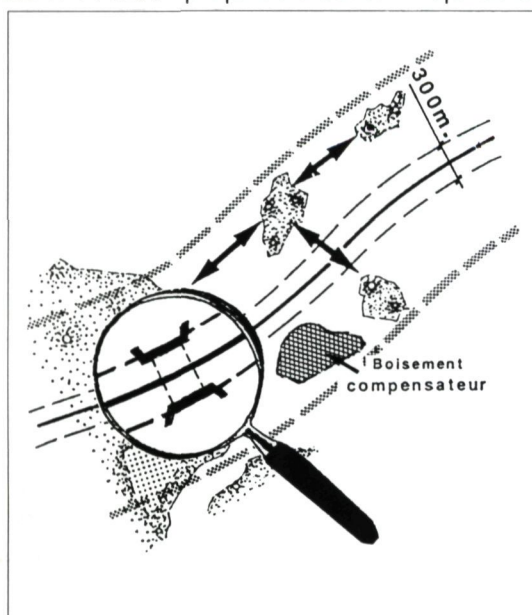


FIG. 23 - Les phases I, II et III sont des niveaux d'études. L'avant-projet débute la phase travaux. Il est destiné à la définition des rétablissements de communication (y compris ceux pour la faune) et des choix définitifs, en matière d'implantation, des mesures d'accompagnement liées à l'environnement.

(1) Nombre, fonction, position et caractéristiques des passages, reconstitution de biotopes, principe de gestion, mesures d'accompagnement à caractère réglementaire.

- Objectifs généraux

Les dispositions du dossier d'avant - projet sont conformes au dossier d'A.P.S. (ou d'A.P. Routier) approuvé. Il intègre les engagements pris dans les pièces contractuelles par l'administration et dans le cadre de la procédure de D.U.P. (enquête publique, instruction mixte, engagements de l'Etat à l'issue de l'enquête, etc.).

- Objectifs particuliers de l'étude faune

L'avant-projet environnement contribue à fixer le tracé de façon définitive en indiquant comment la géométrie du projet a été adaptée (tracé en plan et profil en long). L'A.P. environnement fait l'inventaire des engagements pris aux stades précédents, indique les études engagées et celles envisagées par la suite.

La localisation et les caractéristiques des passages pour la faune sont précisées de manière définitive en concertation avec les partenaires (associations et organismes représentatifs) et en cohérence avec les autres sous-dossiers.

L'A.P. recherche, adapte et précise : la structure des ouvrages de franchissement, son incidence sur l'insertion paysagère, l'esquisse des aménagements paysagers (en liaison avec l'A.P. paysage), le modelage permettant de définir les quantités de matériaux à mettre en oeuvre et l'enveloppe budgétaire nécessaire, les mesures d'accompagnement spécifiques propres à garantir l'efficacité des passages (clôture, écran, revêtement, dispositifs attractifs et directifs, piège à traces et autres dispositifs de contrôle).

C'est au niveau de l'A.P. qu'est précisé le plan de gestion des passages pour la faune dont les grandes lignes ont été élaborées précédemment.

La gestion des passages à l'intérieur des emprises peut être assez simplement organisée au travers de conventions. La gestion des abords hors emprise est souvent plus délicate en raison de problèmes fonciers. Une solution consiste à acquérir des surlargeurs au droit des passages pour la grande faune. L'acquisition permet de maîtriser l'évolution des abords de l'ouvrage.

Cette possibilité est mise en oeuvre lors de l'A.P.A., avant les procédures d'acquisitions foncières. Des négociations peuvent être menées au-delà de la bande des 300 m dans le cas des autoroutes concédées et pour les R.N. de manière à acquérir des emprises supplémentaires frappées de servitudes de protection.



Parmi les méthodes de travail, le recours à la maquette ne doit pas être négligé. Autoroute A5 - Forêt de Châteauvillain (Haute - Marne)

Photo : CETE de l'Est

- Niveau d'investigation écologique : la station écologique.
- Précisions : 1/500 à 1/200

Recommandations : la précision des études doit permettre, avant la concertation de l'enquête publique et la procédure de l'étude d'impact sur l'environnement, de définir la position des ouvrages. Attendre le stade des études de détail conduit nécessairement à des déboires.

Phase V : Etudes d'exécution (dossier de consultation des entreprises, appels d'offres, marchés)

- Objectifs généraux

Les études d'exécution fixent dans tous leurs détails les dispositions architecturales et techniques de l'ouvrage à réaliser ; leur degré de précision doit être tel que le dossier puisse être exécuté par une entreprise ne disposant pas de bureau d'études.

Les études d'exécution définissent les dimensions et autres caractéristiques des passages (aménagement des abords) et leurs composants sans définir les procédés d'exécution qui incombent aux entreprises.

- Objectifs particuliers à l'étude faune

Le dossier d'exécution doit comporter la description des passages, leurs spécificités techniques et leurs annexes (localisation et type de clôture, modelage des sols, piège à empreintes, aménagement végétal), ainsi que le cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.), un bordereau des prix suffisamment précis, devant tenir compte du fait que les entreprises n'ont pas une grande expérience du génie écologique et que dans la majorité des cas l'entreprise n'est pas en mesure d'interpréter une étude trop sommaire comme elle pourrait le faire dans d'autres domaines.

- Niveau d'investigation : la station écologique.
- Précision : 1/200 (élévation, vue en plan, coupe en long, en travers, aménagements des abords : détail des terrassements, choix des végétaux, densité de plantation).

Recommandations : les entreprises de génie civil n'étant pas familiarisées aux pratiques du génie écologique, il convient de produire des études d'exécution suffisamment précises quant aux caractéristiques des passages et aux aménagements à réaliser.

Phase VI : Bilan environnemental

La circulaire n° 92-71 du 15 décembre 1992 relative à la conduite des grands projets nationaux d'infrastructures intègre la notion d'environnement dans le bilan économique et social prévu depuis 1982 par la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs.

Désormais, le bilan économique et social, étendu aux problèmes d'environnement est établi par le maître d'ouvrage et présenté au comité de suivi des engagements de l'Etat, entre 3 et 5 ans après la mise en service de l'infrastructure.

L'objectif du bilan environnemental, en matière de grande faune sauvage, se résume de la manière suivante :

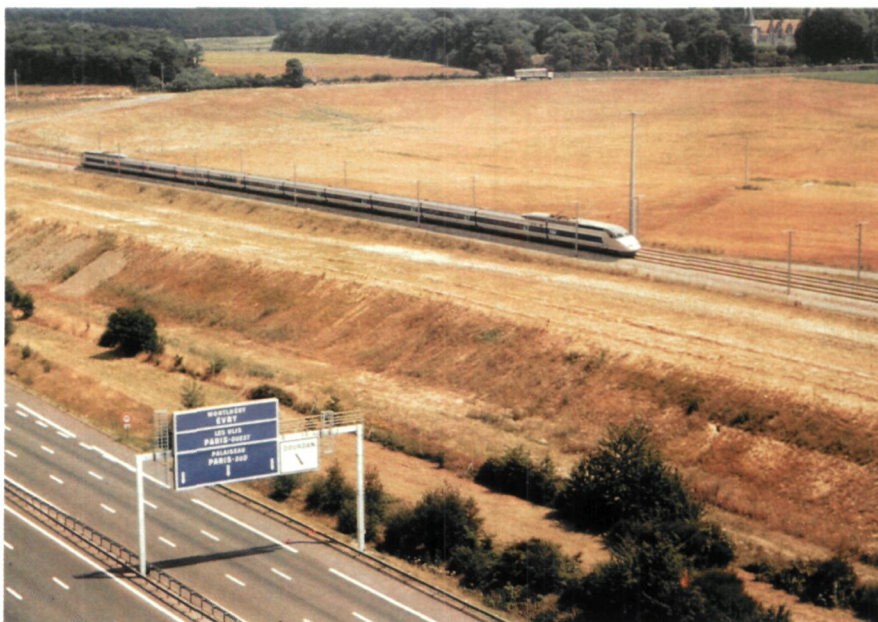
- vérifier la conformité de la réalisation des engagements : les passages prévus sont-ils réalisés selon les dispositions annoncées ? ;

- expliquer les éventuelles différences entre les engagements et la réalisation ;
- contrôler l'efficacité des passages par des méthodes classiques de relevé d'indices de fréquentation ou des méthodes de vidéo-surveillance ;
- vérifier la concordance entre prédictions et réalités des effets attendus en matière de mortalité animale et de dynamique de population (disparition d'espèces, modification des effectifs, disparition ou modification d'espaces fonctionnels, isolement de population, création de milieux neufs, etc.) ;
- établir un bilan de substitution des habitats et territoires, en termes d'amputation de surface d'habitat et de territoire, d'axe de déplacements interrompus, etc. ;
- proposer d'éventuelles actions correctives ;
- détecter des effets non prévus méritant un suivi sur une plus longue période.

2.3.4 - Cas particulier du jumelage des infrastructures

Le jumelage des infrastructures linéaires de transports, sujet d'actualité, est un moyen de limiter le fractionnement de l'espace.

Le principe du jumelage ne doit pas être écarté *a priori*. Mais ce type d'aménagement pose deux difficultés. La première est liée à la spécificité du chantier lors d'un jumelage autoroutier à une voie TGV existante. La seconde vient de la longueur des passages pour les grands mammifères sauvages : le passage doit successivement franchir l'autoroute puis la ligne TGV. De plus, il implique nécessairement la mise en oeuvre de solutions originales à la mesure des contraintes liées aux deux ouvrages accolés.



Jumelage A10/TGV Atlantique dans la traversée de la forêt de Dordogne.

Photo S.N.C.F. - C.A.V. : P. Olivain

C'est donc une solution intéressante pour moins cloisonner l'espace, mais qui pose des problèmes spécifiques : passage de grande largeur, devenir des isolats, etc. Il ne faut pas s'attendre dans l'immédiat à trouver des solutions "passe-partout".

Dans le cas de juxtaposition d'infrastructures, le maître d'ouvrage de la dernière infrastructure n'a pas à prendre en charge la restauration d'opérations antérieures qui n'auraient pas prévu le passage des animaux. Cependant, une étude globale doit faire apparaître s'il y a nécessité de mettre en oeuvre des actions de rattrapage et préciser le devenir et le mode de gestion des espaces isolés entre les deux infrastructures, car la juxtaposition complète n'est pas réalisable partout. La multiplication des infrastructures justifie cette réflexion globale. Il convient de ne pas hésiter à dépasser les simples obligations juridiques (principe de l'antériorité) pour trouver des solutions originales en associant tous les partenaires y compris les collectivités locales.

Il s'agit là d'un important et urgent sujet de réflexion pour les années à venir.

2.4 - Continuité de l'information - Coordination des études

La continuité de l'information doit être assurée tout au long des étapes de l'élaboration du projet. Dès la phase de conception jusqu'à la réalisation des travaux et la gestion, se constitue une chaîne d'intervenants et de compétences. La solidité et l'efficacité de cette chaîne dépendent, comme toujours en la matière, de celles du maillon le plus faible. Il importe donc qu'une chaîne de qualité s'instaure tout au long du processus, depuis les études jusqu'à la gestion et le suivi des ouvrages.

Le point de rupture, lorsqu'il se produit, semble se situer entre les phases d'études et les phases d'exécution. En effet, l'insuffisance et la mauvaise coordination des moyens mis en oeuvre lors des phases d'approfondissement du projet (avant-projet, D.C.E.) sont à l'origine des faibles résultats obtenus. Il est donc nécessaire d'agir le plus tôt possible (études préliminaires) et de poursuivre les réflexions avec un niveau de précision grandissant jusqu'au D.C.E. (terrassement, plantation, ouvrage d'art, équipements), allant même jusqu'à l'assistance en cours de terrassement et au recollement du chantier avec, à chaque niveau, l'intervention "d'un coordinateur environnement" intervenant en synergie avec le chef de projet (1).

Pour éviter les carences observées dans les études d'exécution et réaliser des aménagements cohérents intégrant tous les domaines de l'environnement un coordinateur est donc nécessaire. Il doit porter assistance au projeteur. Il prépare l'A.P.S. et les études d'impact et veille au respect des engagements figurant dans l'étude d'impact, le cahier des charges, ainsi qu'à la mise en oeuvre des demandes formulées (et acceptées par le maître d'ouvrage) à l'issue de la procédure d'enquête publique ou au titre de la conférence interservice (2). Il est associé à l'élaboration des dossiers d'exécution et au suivi des travaux de génie civil. Il participe à la mise en oeuvre des aménagements de détail. Il apporte également son concours dans la mise en oeuvre des conventions de gestion et de suivi d'efficacité.

C'est donc un "Monsieur Environnement" unique qui intervient tout au long du processus, réunissant les conditions nécessaires au succès des passages pour la faune avec d'une part pour avantage :

- un capital de connaissances accumulées au cours des phases d'études, de conception puis de mise en oeuvre du projet ;
- la cohérence du projet et la continuité dans les interventions permettant de limiter les dérapages à des moments cruciaux comme la localisation des passages, l'aménagement des abords, l'élaboration des conventions de gestion ;

d'autre part pour effet :

- d'établir la synthèse, la publicité et la mise en oeuvre des engagements de l'Etat (procédure récente devant, dans le cas des grands projets, préciser l'ensemble des mesures destinées à limiter, supprimer ou compenser les impacts négatifs du projet) ;
- d'associer les services de l'environnement tout au long de ce processus : une meilleure association des partenaires dès le démarrage des études enrichit les réflexions préalables à la conception du projet et permet ultérieurement de les faire participer à la réception, au suivi de fonctionnement et à la gestion des passages.

(1) Cette situation s'observe désormais dans certaines D.D.E

(2) Ces engagements sont parfois inconnus des bureaux d'études et entreprises chargés de réaliser les travaux.

Ce besoin de coordination se fait sentir non seulement à l'intérieur du système routier ou autoroutier, mais aussi au niveau de l'environnement de l'infrastructure en particulier dans les procédures de remembrement, avec les chasseurs ou les collectivités au travers des conventions de gestion. Il est donc nécessaire qu'une personne qualifiée dans l'administration, une chez le maître d'ouvrage, mais également une chez les maîtres d'oeuvre assurent la coordination et la continuité entre les études, les travaux et l'exploitation. Ces personnes doivent avoir assez de contacts et de points de compétences similaires pour qu'elles n'expriment pas de divergences trop marquées.

3 - REGLES D'IMPLANTATION ET DE CONSTRUCTION DES PASSAGES



Les conditions de succès des passages pour les grands mammifères sauvages portent à la fois sur l'implantation, sur le type d'ouvrage et ses dimensions.

3.1 - Choix de l'implantation

C'est de l'implantation du passage que dépend en grande partie la réussite de l'aménagement. Il est donc impératif d'implanter les passages sur l'emplacement même du cheminement interrompu si l'on veut qu'ils aient une réelle efficacité. L'absence d'utilisation constatée lors de l'inventaire national s'explique le plus souvent par la mauvaise situation des passages.

Le choix de l'implantation s'appuie d'abord sur une cartographie des mouvements des animaux à l'issue de laquelle doit s'établir une concertation entre les différentes parties intéressées pour valider la position de l'ouvrage, ses dimensions, et pour définir les responsabilités ultérieures des uns et des autres dans sa gestion.

Les deux aspects, études de terrains et consultations des partenaires, sont indissociables et si au cours de la vie du projet les exigences des partenaires évoluent, avant d'entériner des changements majeurs portant sur l'emplacement ou la dimension des passages, il faut s'assurer des conséquences biologiques de ces modifications.



PASSERELLE DE SAVERNE - AUTOROUTE A4. Il est certain que la tradition d'utilisation de l'espace avant implantation de l'autoroute joue un rôle prépondérant dans la fréquentation des passages. Dès la pose de la clôture, l'animal cherche un passage lui permettant de continuer à occuper le même territoire. S'il y parvient, il y a des chances pour que les animaux qui occupent le même secteur que lui perpétuent le même type de déplacement

(photo Scetauroute, A. Bérenguier).

Un passage pour la grande faune doit être considéré comme un "point dur", au même titre qu'un ouvrage hydraulique ou un rétablissement de voirie, et doit être traité comme tel. Ainsi, la réalisation de certains passages peut nécessiter des adaptations du profil en long, du profil en travers qui sont à détailler au plus tôt pour être intégrées dans la définition du projet.

S'il est aujourd'hui admis que les passages doivent être impérativement localisés sur les zones de déplacements déjà fréquentées par les grands mammifères sauvages, il semble, au vu des résultats du recensement national, qu'une distance de plus ou moins 100 mètres entre le passage créé et la voie naturelle soit la limite supérieure au-delà de laquelle les possibilités de fonctionnement du passage s'amenuisent. Cette recommandation est à respecter chez le cerf dont le type d'occupation de l'espace est basé sur l'utilisation préférentielle de certaines zones d'activités dont il ne s'écarte que relativement peu.

Chez le chevreuil et le sanglier, cette exigence peut être assouplie selon les conditions locales d'utilisation de l'espace, car ces espèces manifestent un caractère exploratoire plus marqué. Ce comportement facilite la fréquentation de passages aménagés hors des secteurs d'activités préférentielles.

Au-delà d'une centaine de mètres, les chances de succès sont faibles, bien que la spécificité des modes d'occupation de l'espace par les animaux oblige à considérer chaque implantation de passage comme un cas particulier.

Ces recommandations ne doivent pas faire oublier qu'à la suite de l'exploitation de la forêt ou de terrassements, les grands mammifères sauvages peuvent modifier un itinéraire observé avant les travaux. Dès lors, de nouveaux cheminements apparaissent. Aussi convient-il d'adopter une densité de passages efficaces suffisante (cf. page 15).

Il est préférable que les animaux empruntent un passage en toute quiétude plutôt que lors d'une chasse à la suite de laquelle la combinaison de l'affolement et de la réticence naturelle peut rendre l'ouvrage inhospitalier (cf. chapitre 5). Pour le maintien de la tranquillité des lieux, la chasse pourra être interdite aux abords du passage durant les premières années de fonctionnement.

La topographie est souvent à l'origine de grandes difficultés d'insertion des passages et de nombreux échecs. La vision surplombante de l'autoroute n'est pas rare et paraît défavorable. Un profil mixte (déblais - remblais) associé à des chaussées décalées offre une situation complexe augmentant l'effet répulsif du passage. De telles situations doivent être abandonnées.



Effets de surplomb en zone de montagne.

Photo C.E.T.E. de Lyon

L'impératif énoncé par le C.T.G.R.E.F. (1978) et repris dans le guide S.E.T.R.A. (1981), d'un positionnement du passage au même niveau que le terrain naturel, est parfois contredit par les observations. **Des passages offrant des pentes d'accès significatives sont régulièrement empruntés à condition que ces pentes soient modelées pour ménager une vue directe sur les espaces situés de l'autre côté du passage lorsque les animaux s'y engagent.**

3.2 - Passage inférieur ou supérieur : que choisir ?

Il n'y a pas de règle sur l'efficacité de certains types de passages par rapport à d'autres, même si incontestablement le recensement national des passages pour la grande faune indique une meilleure efficacité des passages supérieurs, et la présence d'éléments susceptibles d'exercer des effets répulsifs plus nombreux pour les passages inférieurs.

PASSAGE INFÉRIEUR SPÉCIFIQUE
FONCTIONNEL TGV Atlantique-Forêt de
Vendôme (Loiret-Cher)

Photo C.E.T.E. de l'Ouest



Le succès des passages inférieurs est plus difficile à atteindre, mais il existe de belles réussites lorsque les règles d'implantation et de construction sont appliquées avec un travail de réflexion et de calage, à mener au cas par cas, et lorsque les finitions sont réalisées avec soin.



RN 4 déviation de Lunéville : malgré ses faibles dimensions ($l = 6 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m } 50$) le passage est régulièrement emprunté par le chevreuil.
Photo C.E.T.E. de l'Est



A31 Thionville-Luxembourg : $L = 54 \text{ m}$, $l = 9 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m } 70$. Le passage est régulièrement emprunté par le chevreuil, occasionnellement par le cerf et le sanglier.
Photo C.E.T.E. de l'Est

OUVRAGES PREFABRIQUÉS EN BETON

Des réflexions sont à engager quant à l'aménagement des ouvrages préfabriqués en béton, intéressants à bien des points de vue (coût, facilité d'exécution, etc.) s'ils sont bien dimensionnés et à condition que les extrémités d'ouvrages soient bien traitées.

Les passages supérieurs bénéficient d'une plus grande souplesse d'insertion. Deux formes générales sont utilisées avec succès :

- le pont dalle classique (dalle de béton armé, dalle de béton précontraint, etc.) pour les passages uniquement réservés à la faune ; le tablier si le passage supporte aussi des engins d'exploitation ;
- le pont en forme de diabolos avec appui central en béton. Sa forme en entonnoir permet de réduire la surface du tablier ou de la dalle.

Les structures en bois lamellé collé (passerelle de Saverne) offrent des avantages lors de la mise en oeuvre (rapidité d'exécution), mais s'avèrent d'un entretien délicat.

Le lamellé collé permet de faire de grandes portées (supérieures à 50 mètres) sans appui central, ce qui autorise des hauteurs importantes. La difficulté de développement de la technologie du lamellé collé réside dans le manque de savoir-faire des entreprises de travaux publics. De plus, les ouvrages lamellés collés ne figurent pas dans un répertoire général des ouvrages d'art avec leurs spécifications correspondantes.

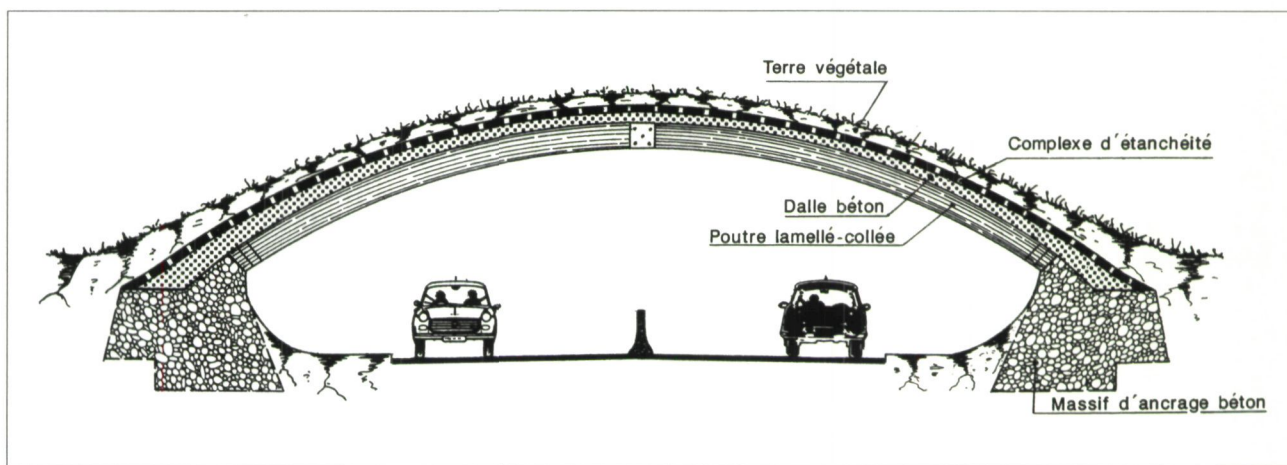


FIG. 24 - PRINCIPE DE PASSAGE SUPERIEUR LARGE (40 M) A PLATE-FORME SUB-HORIZONTALE ET STRUCTURE MIXTE BOIS - BETON EN ARC. Proposition de procédé de passage supérieur à technologies écologiques souples et légères. (Source : D.R.A.F. Picardie - C.T.B.A.)

Aujourd'hui, l'effort de recherche porte sur les solutions techniques permettant de réduire la longueur du tablier en agissant sur :

- le profil en travers de la voie (T.P.C. réduit) ;
- la suppression des perrés au profit de culées en terre armée ou murs "loffel".



AUTOROUTE A26 (Châlons-Troyes). Pont dalle avec un seul appui central et culée en mur "loffel".
Photo C.E.T.E. de l'Est

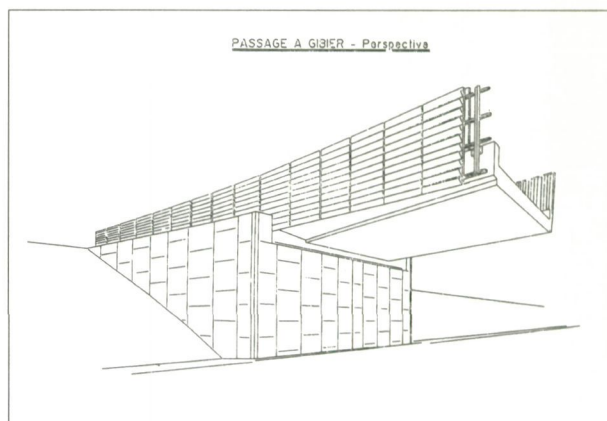


FIG. 25 - CULEES EN TERRE ARMEE ET BARDAGES DE BOIS jouant le rôle de déflecteurs 2 nappes (nappe extérieure horizontale, nappe intérieure verticale)
(Source : SCETAURROUTE. Autoroute A5 - Note descriptive)

La possibilité d'implanter une couverture végétale est l'avantage du passage supérieur. Pour assurer son développement, le revêtement des passages supérieurs doit s'inspirer des réalisations de jardins sur dalle.

3.3 - Passages spécifiques ou ouvrages mixtes

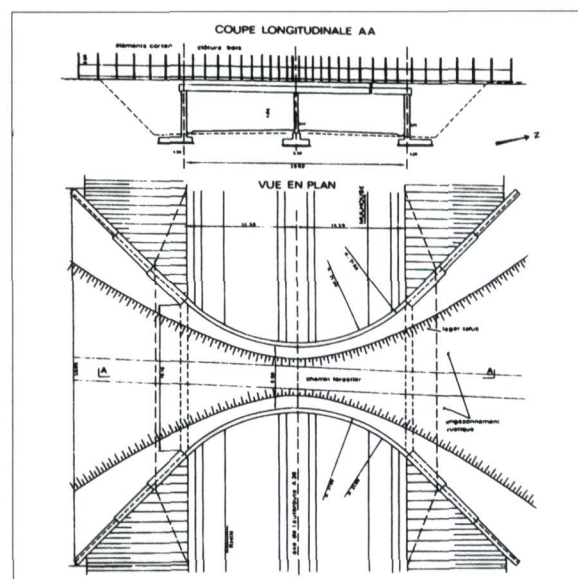
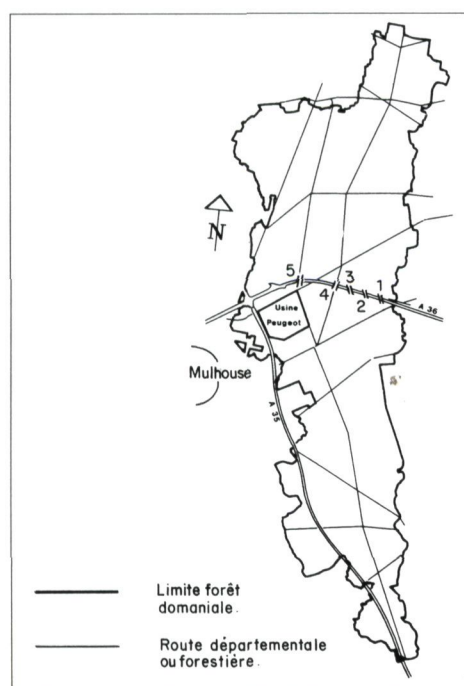
En règle générale, les voies préférentielles de déplacements quotidiens ou saisonniers des grands mammifères sauvages sont rétablies par des passages spécifiques ayant une vocation exclusive. Un passage spécifique est d'ordinaire inaccessible aux véhicules et ne rétablit aucune voirie.

On peut toutefois considérer comme tel, un ouvrage rétablissant un chemin forestier interdit à la circulation (interdiction réglementaire signalée, doublée d'une interdiction physique : barrière cadénassée) mais utilisé durant quelques jours par an dans le cadre de l'exploitation de la forêt.

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'habitat importantes.

Favoriser l'utilisation multiple de passages, initialement prévus pour un usage unique tel que passage à piétons, desserte agricole ou forestière, rétablissement hydraulique, est possible sous réserve de solutions techniques adaptées. Mais on ne doit favoriser le franchissement de la faune que sur des rétablissements de voirie très faiblement et occasionnellement circulés ou à la faveur de rétablissements hydrauliques.

La spécificité des passages n'est donc pas à rechercher à tout prix. Selon les conditions locales et les espèces considérées, les utilisations mixtes sont possibles seulement si une partie de l'ouvrage ou des périodes journalières - saisonnières sont réservées à la faune.



COUPE ET VUE EN PLAN DES PASSAGES 1, 2, 3 et 4. $L = 25$ m entre culées, 45 m d'une extrémité à l'autre de l'entonnioir, $l = 8$ à 12 m au centre de l'ouvrage, 19 m au droit des culées.

FIG. 26 - AMENAGEMENT COMPLEMENTAIRE DE PASSAGES SUPERIEURS SPECIFIQUES ET MIXTES - Forêt de la Hardt (Haut-Rhin).

(Source : Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports ; Ministère délégué chargé de l'environnement, 5-7 juin 1985. Notes du colloque : Routes et faune sauvage).

Il n'est pas toujours indispensable d'aménager des passages spécifiques : le concepteur peut avoir recours à des passages mixtes en complément de passages réservés de façon exclusive à la grande faune. Dans la forêt de la Hardt 2 passages mixtes (4 et 5) complètent un dispositif de 3 passages spécifiques (maîtres passages 1, 2 et 3). Le passage 5 est un pont routier amélioré (bande enherbée de 2 m jouxtant la chaussée de la RD). Il n'est pas utilisé par la faune. Le passage 4 à vocation mixte, rétablit un chemin forestier. Les passages 1, 2, 3 et 4 ont des dimensions assez proches.

Un niveau de fréquentation élevé en chevreuils et sangliers s'observe sur les passages spécifiques 1, 2 et 3. En revanche, les passages mixtes 4 et 5 sont peu ou pas utilisés par la faune en raison des perturbations occasionnées par une fréquentation humaine trop forte.

La multifonctionnalité n'est donc pas évidente à concilier et ne peut être envisagée que lorsque les fonctions secondaires des passages mixtes sont compatibles avec les exigences de la libre circulation de la faune.

La mixité faune sauvage - bétail est envisageable sous conditions :

- la localisation du passage est établie en fonction des exigences de la faune sauvage ;
- l'utilisation du passage est limitée au bétail dans des conditions restrictives durant l'année ;
- les clôtures nécessaires au bétail ne doivent pas compromettre l'efficacité du passage vis-à-vis des grands mammifères sauvages.

Les passages mixtes rétablissent :

- un chemin rural ou forestier :

La voirie rétablie ne doit être que faiblement circulée par les véhicules ou par les piétons (chasseurs, forestiers, randonneurs, etc.). Ce principe exclut d'emblée les mixités de type route - faune, circuit pédestre très fréquenté - faune. L'ouvrage est implanté sur l'emplacement même du cheminement des animaux, au besoin en déplaçant la voie forestière (priorité à la faune).

Certaines voies ferrées à usage occasionnel (desserte locale de camps militaires, de zones industrielles de faible activité) peuvent être rétablies en passage mixte.

- un cours d'eau :

La plupart des passages hydrauliques peuvent, avec un minimum d'adaptation, être utilisés par les grands mammifères sauvages. Le recours aux ouvrages hydrauliques pour le franchissement de la faune devrait être recherché systématiquement parce qu'ils peuvent être aisément aménagés et parce que les vallées, quelle que soit leur importance, ont toujours été et demeureront des axes de déplacement privilégié de la faune y compris dans des régions "ouvertes" où la végétation arborée permanente fait défaut sauf précisément dans les vallées.

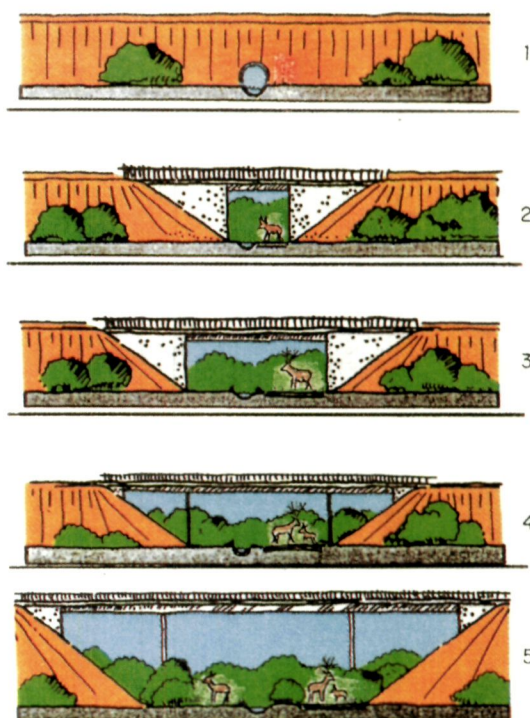


FIG. 27 - PASSAGES HYDRAULIQUE - FAUNE
Les ouvrages hydrauliques offrent des possibilités d'aménagement pour la faune. Dans ce cas, moyennant un surcoût réduit, une gestion adaptée, ce type d'ouvrage d'art s'avère efficace pour les grands mammifères sauvages.

Pour ces raisons et parce que les ruisseaux, les rivières et les fleuves même dégradés ou artificialisés, sont obligatoirement rétablis lors de leur franchissement, il est nécessaire d'aménager les ouvrages hydrauliques en passages mixtes.

Dans un passage mixte hydraulique - faune, des dispositions constructives doivent être prises pour que les animaux puissent emprunter le lit des cours d'eau rétablis, lorsque celui-ci est à sec.

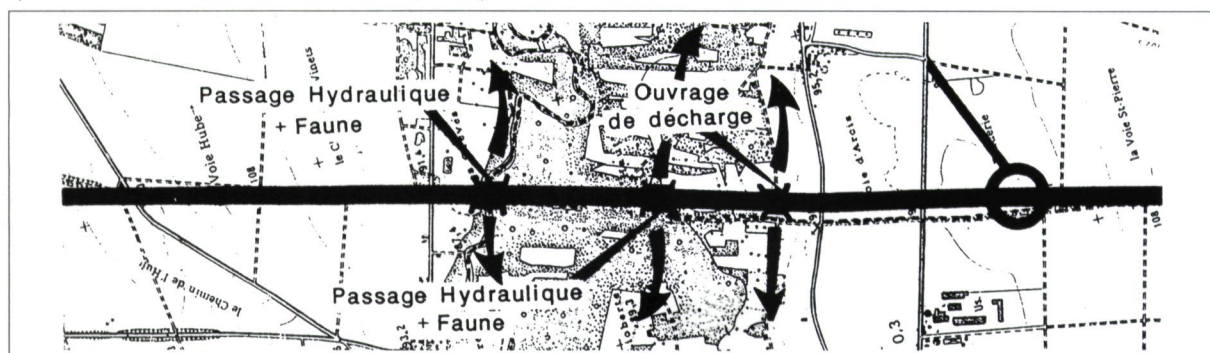


FIG. 28 - PASSAGES MIXTES HYDRAULIQUES - FAUNE EN VALLEE INONDABLE

Dans les vallées submersibles les passages mixtes hydrauliques - faune sont inutilisables quelques jours par an. La faune abandonne temporairement la vallée inondée. A la décrue les animaux empruntent de nouveau les passages.

(Source : Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports 1988 - A.P.S. autoroute A26 section Châlons-Troyes)



RÔLE FONDAMENTAL DU FIL CONDUCTEUR JOUE PAR LES COURS D'EAU

Les corridors fluviaux avec leurs boisements riverains plus ou moins fragmentés, quelle que soit leur étendue, jouent un rôle important dans la dispersion de la faune. Ces corridors ont un rôle biologique fondamental, notamment dans les secteurs où la forêt est peu représentée. Il est également admis que ces corridors apparaissent souvent comme le dernier refuge pour la flore et par voie de conséquence la faune dans des régions soumises à la pression urbaine ou agricole.

Photo Société des Autoroutes du Nord et de l'Est de la France

Dans les régions ouvertes ponctuées de bois et peuplées de chevreuils de plaine, en l'absence d'axe de déplacement clairement identifié, des ouvrages mixtes soigneusement aménagés suffisent à assurer un minimum de transparence et contribuent au maintien des continuités territoriales.

A l'opposé dans la traversée de régions boisées vives en cerfs, les rétablissements des zones préférentielles de déplacements sont réalisés à partir de passages spécifiques.

Constat et recommandations : le recensement national des passages pour la faune fait apparaître une certaine dérive dans les notions de passages spécifiques et passages mixtes :

- un rétablissement de RD placé près d'un axe de déplacement de la faune, a tendance à être assimilé à un passage mixte. Un rétablissement agricole ou forestier est alors considéré comme un passage spécifique (avec ou sans aménagement particulier des abords). Un tel glissement dans la pratique ne peut conduire qu'à des échecs ;
- des passages spécifiques à l'origine deviennent parfois, par modification de leur affectation, des passages mixtes. Il importe d'éviter de tels changements.



PASSAGE SUPERIEUR

TGV ATLANTIQUE : bois GUINANT (Sarthe). Passage spécifique (chevreuil). $L = 13 \text{ m}$, $l = 10 \text{ m}$.
Photo C.E.T.E. de l'Ouest



PASSAGE INFERIEUR

TGV ATLANTIQUE. LES GALOUGERES (Sarthe). Passage mixte, chemin forestier - faune. $L = 13 \text{ m}$, $l = 12 \text{ m}$, $h = 4 \text{ m } 50$.
Photo C.E.T.E. de l'Ouest



PASSAGE MIXTE CHEMIN FORESTIER - FAUNE

A5 FORET DE CHATEAU VILLAIN (Haute-Marne). Passage mixte (cerf, chevreuil, sanglier). $L = 53 \text{ m}$, $l = 8 \text{ m}$ au centre et 28 m aux extrémités.
Photo C.E.T.E. de l'Est



PASSAGE MIXTE HYDRAULIQUE - FAUNE

A71. Passage mixte du COSSON (Loiret) ($L = 25,2 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m}$). Les travées de rives ($3 \text{ m} \times 2$) sont réservées exclusivement à la faune (pas d'accès aux véhicules). L'ouvrage est régulièrement emprunté par les chevreuils.
Photo C.E.T.E. Normandie - Centre

3.4 - Dimensions des passages

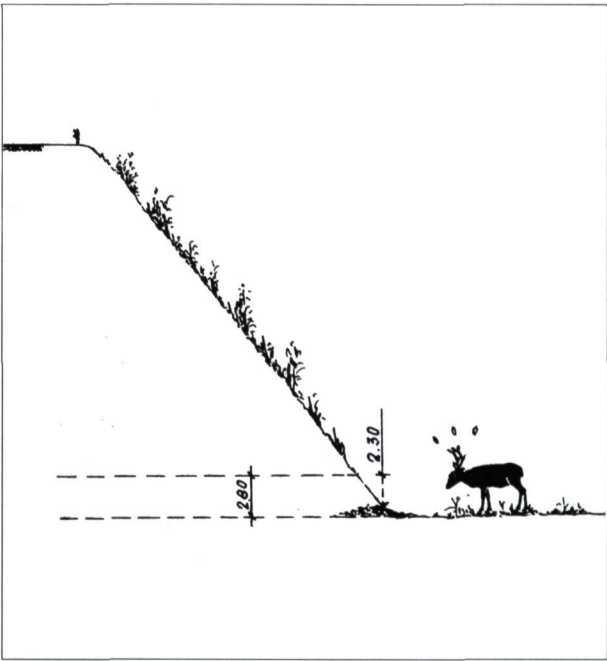
Les dimensions des passages pour la faune des grands mammifères sauvages recensés lors de l’inventaire national sont souvent inférieures à celles figurant dans les études d’environnement et d’impact. Trois passages sur quatre ont des caractéristiques insuffisantes.

En dépit de ce constat, il arrive parfois que des animaux empruntent des passages très étroits de type ovoïde ou des ponts classiques, alors qu’ils refusent d’utiliser des passages spécialement aménagés ayant des dimensions plus attractives.

Cette constatation reflète la variabilité du comportement des animaux ; aussi faut-il réunir toutes les possibilités d’utilisation et réaliser des passages offrant des conditions minimales acceptables.

FIG. 29 - DEF AUT D'IMPLANTATION ET DIMENSIONS INSUFFISANTES sont les premières causes d'échec lors de l'aménagement des passages pour la faune des grands mammifères sauvages.

[Source : CETE de l'Est - Atelier Central de l'Environnement 1991 - Recensement National des passages pour la grande faune : inventaire régions Champagne-Ardenne, Alsace, Lorraine : 10.14].



3.4.1 - Dimensions des passages spécifiques

Les dimensions indiquées sont prévues pour offrir une efficacité optimale. Pour chaque espèce deux largeurs sont à considérer : la première suffit à des passages rétablissant des déplacements occasionnels ; en revanche, la seconde doit être retenue pour rétablir des déplacements fréquents de type journalier.

TABLEAU IV - CONDITIONS MINIMALES DE CONSTRUCTION D'UN PASSAGE INFÉRIEUR SPÉCIFIQUE

IMPLANTATION	Voie de passage antérieur ; route en remblais
	<div> <div>Hauteur ≥ à la longueur</div> <div>10</div> <div> { 3 m 50 (chevreuil et sanglier) { 4 m (cerf) </div> </div>
LARGEUR	<div> <div>Largeur ≥ à la hauteur x 2</div> <div> { 8 à 12 m (chevreuil et sanglier) { 12 à 25 m et plus (cerf) </div> </div>
REVETEMENT	Naturel, en terre (prévoir un écoulement de l'eau central ou latéral)

TABLEAU V - CONDITIONS MINIMALES DE CONSTRUCTION
D'UN PASSAGE SUPERIEUR SPECIFIQUE

IMPLANTATION	Voie de passage antérieur ; route en déblais
LARGEUR	{ 7 à 12 m (chevreuil et sanglier) { 12 à 25 m et plus (cerf)
REVETEMENT	25 à 60 cm de terre reconstituée ; culture et plantation de végétaux appétents

3.4.2 - Dimensions des passages mixtes

Plusieurs situations sont envisageables :

- Cas des passages mixtes faune - voirie agricole ou forestière :

Les dimensions de ces passages mixtes sont légèrement supérieures à celles des rétablissements spécifiques, pour tenir compte de l'espace réservé aux autres usages.

La surface stabilisée réservée à l'usage des véhicules ou des piétons ne doit pas être revêtue.

Cas des passages mixtes hydraulique - faune :

Deux situations s'observent :

- * lorsque l'ouvrage hydraulique rétablit un écoulement modeste (emprise inférieure à 1 mètre), les dimensions des passages inférieurs spécifiques sont appliquées ;
- * lorsque l'ouvrage hydraulique rétablit une rivière ou un fleuve, des surlargeurs sont prévues de part et d'autre du lit apparent, pour évacuer les crues et assurer des passages (halage, pêcheurs, etc.). Le concepteur doit en tirer parti afin de rendre l'ouvrage attractif pour la faune par des aménagements adéquats.

TABLEAU VI - CONDITIONS MINIMALES DE CONSTRUCTION
D'UN PASSAGE MIXTE

	Espèces	Passage mixte agricole ou forestier + faune	Passage mixte hydraulique + faune
Passage supérieur	Chevreuil et sanglier	8 à 12 m dont 3 m stabilisés	
	Cerf	12 à 25 m et plus dont 3 m stabilisés	
Passage inférieur	Chevreuil et sanglier	8 à 12 m dont 3 m stabilisés	8 à 12 m dont 3 à 4 m de berges réservées à la faune
	Cerf	12 à 25 m et plus dont 3 m stabilisés	12 à 25 m et plus dont 7 à 12 m de berges réservées à la faune

Le tracé des voies rétablies peut occuper diverses positions :

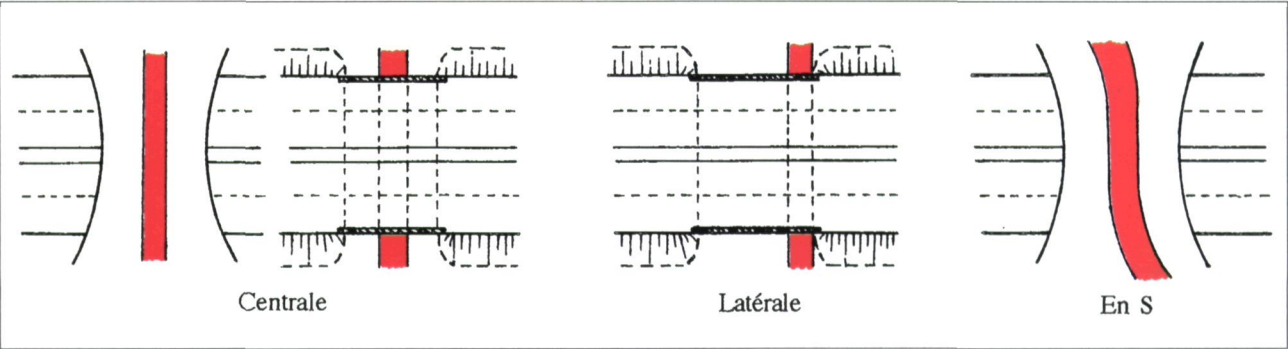


FIG. 30 - POSITION DE LA VOIE RETABLIE DANS UN PASSAGE MIXTE AGRICOLE OU FORESTIER - FAUNE :



DOUBLE CADRE :
difficulté à traiter les extrémités du passage.

Photo C.E.T.E. de l'Est



PASSAGES ROUTIERS AMELIORES :
une bande enherbée de 2 m réservée à la grande faune (chevreuil, sanglier) est accolée à la chaussée du RD (trafic > 5 000 véhicules/jour). Ce type d'expérience s'avère malheureusement négatif.

Photo C.E.T.E. de l'Est



RETABLISSEMENT D'UNE RD EN PASSAGE MIXTE :
une solution à proscrire en raison notamment des contraintes de sécurité qui limitent sérieusement les possibilités d'aménagement des abords.

Photo C.E.T.E. de l'Est



PASSAGE HYDRAULIQUE - FAUNE ACCUMULANT
LES FACTEURS LIMITANTS :
ouvrage en biais, dépôt de matériaux à l'entrée, débouchant sur une RN d'un côté et sur un accès de service de l'autre. Ce type d'aménagement réalisé dans la précipitation n'est pas utilisé.

Photo : C.E.T.E. Normandie - Centre

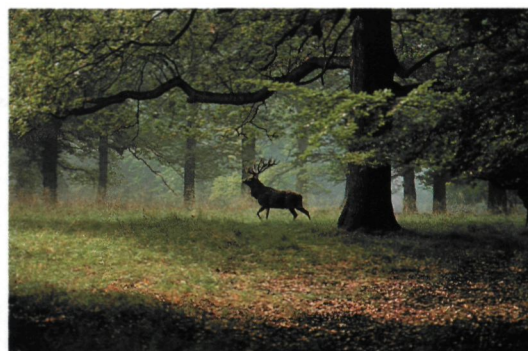


RETABLISSEMENT EN PARALLELE D'UN OUVRAGE
HYDRAULIQUE ET D'UN PASSAGE SPECIFIQUE FAUNE :
 $l = 4,5 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m}$. L'aménagement d'un passage mixte de 7 m avec marchepieds de 3 à 4 m est préférable au doublement de l'ouvrage hydraulique.

Photo : C.E.T.E. de l'Est

EXEMPLES A EVITER EN RAISON DES DIFFICULTES DE MISE EN OEUVRE

4 - REGLES D'AMENAGEMENT DES PASSAGES ET DE LEURS ABORDS



Toutes mesures constructives étant réalisées dans le respect des recommandations énoncées, l'efficacité des passages dépendra alors du soin apporté à l'aménagement des passages et de leurs abords.

Alors que la qualité de réalisation des passages est généralement bonne, les finitions de détail sont souvent négligées. C'est pourtant de cette finition que dépend le bon fonctionnement.

Une vigilance particulière doit porter sur les points suivants :

- l'aménagement propre aux passages : en distinguant les mesures communes à tous les passages (pièges à traces) de celles caractérisant les passages inférieurs (traitement des talus, piste pour l'amélioration des P.I.), les passages supérieurs (étanchéité, parapets d'occultation) et les passages mixtes (séparation des fonctions) ;
- l'aménagement des abords : aires et voiries annexes, dépôts, réseaux d'assainissement et dispositifs de traitement des eaux, clôtures, plantations d'accompagnement.

4.1 - Aménagements des passages

4.1.1 - Pièges à traces

Ce sont des outils essentiels du contrôle et de la gestion des passages à prévoir dès l'aménagement. L'installation la plus simple est un "piège à traces" constitué d'une surface de matériaux fins sur laquelle les animaux laissent leurs empreintes. Etablis sur toute la largeur du passage et d'une longueur de 3 m, les pièges sont constitués d'une bande de sable (ou de terre d'apport contenant une forte proportion d'argile, dans le cas de passages revêtus de matériaux de nature sableuse). **Les pièges sont positionnés au centre de l'ouvrage et à chaque entrée de manière à observer les animaux qui s'engagent puis font demi-tour.**

Pour un observateur averti, la lecture des traces permet de déterminer les espèces et le nombre d'animaux empruntant le passage, et éventuellement leur répartition par classe d'âge et de sexe.

Le relevé achevé, les traces sont effacées par ratissage pour une nouvelle lecture. La fugacité des traces (surtout par temps sec) rend l'opération assez contraignante, et oblige des lectures répétées (de l'ordre de 2 à 3 par semaine).

En fait, la fréquence des relevés dépend des objectifs poursuivis durant le suivi d'efficacité :

- plusieurs contrôles par semaine s'il s'agit d'une démarche de type recherche ;
- contrôles plus extensifs (3 à 5 par mois) dans une optique de gestion pour contrôler l'efficacité du passage dans le cadre d'un bilan de type LOTI (évaluation de type routinier).

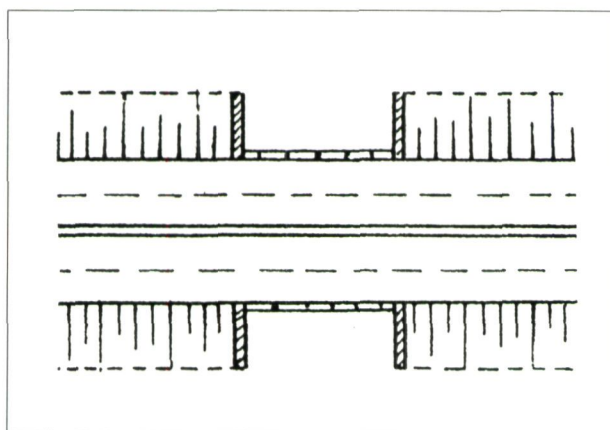
Pour assurer les suivis d'efficacité sur les passages mixtes, des méthodes de comptage plus sophistiquées sont envisageables :

- compteur électro-optique ;
- surveillance vidéo : dispositif permettant le dénombrement et l'analyse du comportement des animaux, en condition d'éclairage artificiel.

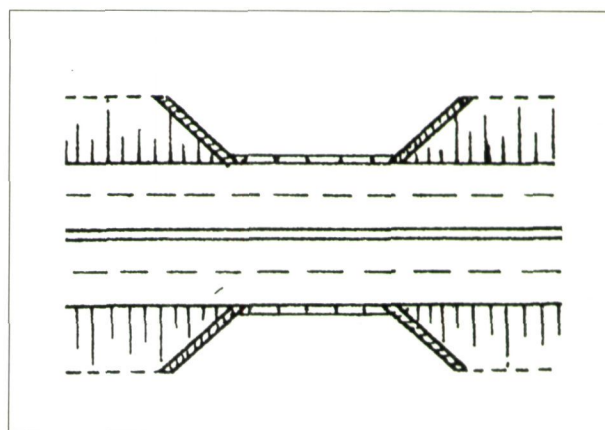
Ces dispositifs ont été testés avec succès sur l'autoroute Inter Etat n° 70 aux U.S.A. En France, des protocoles similaires de surveillance, associant le comptage électro-optique et la vidéo-surveillance, sont à l'étude sur le réseau autoroutier concédé. Ils seront d'abord intégrés dans un suivi de type recherche pour déterminer les caractéristiques d'approche et d'utilisation des passages.

4.1.2 - Traitement des talus des passages inférieurs

Les murs en "L" allongent inutilement les passages inférieurs et augmentent l'effet de tunnel. Il est préférable de recourir aux murs en retour.



A EVITER (mur en "L")



A PRIVILEGIER (mur en évaseement et mur en retour)

FIG. 31 - REDUIRE LA LONGUEUR DE L'OUVRAGE : c'est s'assurer d'une meilleure efficacité biologique à moindre coût. Cet objectif passe par le choix d'un profil en long compatible avec une structure d'ouvrage d'art adéquate.

4.1.3 - Pistes pour l'amélioration des passages inférieurs

L'amélioration des P.I. passe par des solutions originales. Il faut faire preuve d'imagination, oser proposer et élaborer des aménagements nouveaux répondant aux spécificités des passages inférieurs.

Parmi les solutions envisageables, on peut retenir :

- l'éclairage du passage à l'aide de lumière artificielle basse tension alimentée par photo - piles et dont l'intensité modulable reproduit les variations journalières de la lumière naturelle (permet d'éviter les trous noirs) ;
- le développement d'une végétation interne, par des apports d'eau contrôlés, sur sol reconstitué proche des réalisations de jardins sur dalle ;
- la réduction de l'effet de tunnel en ayant recours à des structures d'ouvrage adaptées aux exigences de la faune et aux conditions locales de l'aménagement.

4.1.4 - Parapet d'occultation et de protection des passages supérieurs

L'efficacité des parapets formant un écran visuel semble importante la nuit pour les phares des véhicules. Le jour, ils créent un couloir dont l'effet est difficilement appréciable (le mieux est de les masquer par des plantations).



AUTOROUTE A5 BOIS DE CHATEAUVILLAIN.
Photo C.E.T.E. de l'Est



A36 FORET DE LA HARDT
Photo C.E.T.E. de l'Est

PARAPETS FORMANT ECRAN VISUEL : QUELQUES EXEMPLES

4.1.5 - Séparation des fonctions en passage mixte

- Passage mixte agricole ou forestier - faune

Quand les passages remplissent plusieurs fonctions, les cheminements des grands mammifères sauvages sont séparés de ceux des autres usagers par des glissières de sécurité en bois ou des blocs rocheux (250 à 300 kg).

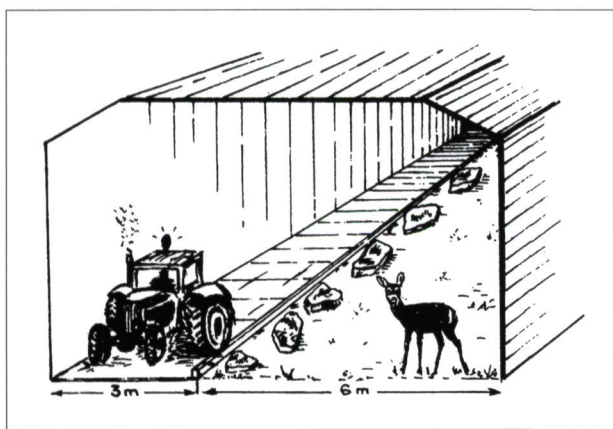


FIG. 32 - BLOCS ROCHEUX destinés à empêcher les usagers du chemin agricole ou forestier d'utiliser l'espace affecté aux animaux (les fonctions demeurent séparées).

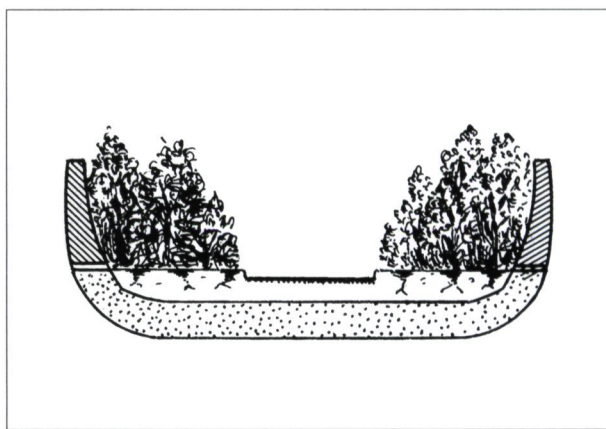


FIG. 33 - SURELEVATION DES PLANTATIONS.
Cette disposition encaisse le chemin et évite l'errement des véhicules dans les zones plantées et réservées à la faune.

• Passage mixte hydraulique - faune

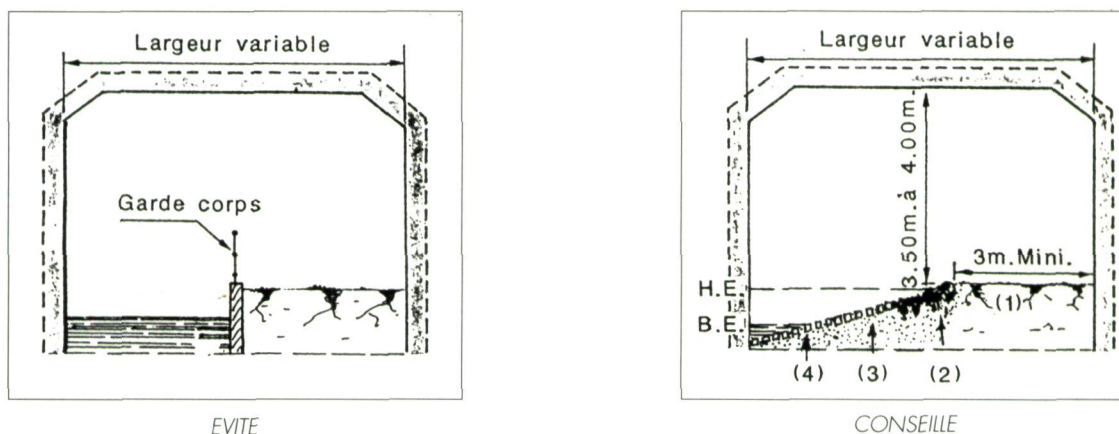


FIG. 34 - PRINCIPES D'AMENAGEMENT DES PASSAGES MIXTES HYDRAULIQUES - FAUNE

1. Matériaux compactés : la cote du passage réservé à la faune est calée sur le niveau atteint par le cours d'eau lors d'une crue annuelle.
2. L'enrochement protège le passage de l'érosion. Il ne doit pas être un obstacle à la circulation des animaux dans le lit apparent.
3. Le pavage du lit apparent réalisé à la manière des anciens gués évite l'apparition de trous d'eau et les dépôts de boue dans lesquels la faune ne s'aventure pas.
4. Une pente longitudinale et transversale permet, à l'étiage, de concentrer le fil d'eau contre la paroi de l'ouvrage.

4.2 - Aménagements des abords

4.2.1 - Clôtures

Un passage ne se conçoit que sur des portions d'autoroutes clôturées (1) ; on trouve pourtant des passages sans clôture ou avec une clôture unilatérale, sous-dimensionnée ou mal raccordée.

Les clôtures constituent la mesure la plus sûre pour éviter les collisions entre les véhicules et les grands mammifères sauvages. Leur efficacité est certaine mais non absolue, car elles peuvent être contournées ou franchies à un endroit donné. Elles jouent également un rôle de guidage des grands mammifères sauvages vers les passages.

Pour atteindre une efficacité maximale, elles doivent répondre aux critères suivants :

- le treillis utilisé doit empêcher le passage des animaux à travers les mailles. Il doit répondre aux caractéristiques suivantes :
 - * bonne visibilité pour les animaux et les hommes ;
 - * fils noués ou soudés, diamètre des fils > 2,5 mm, réalisés en métal galvanisé ou traité contre la corrosion ;
 - * treillis enterré sur 30 à 50 cm ;
 - * treillis à mailles progressives de préférence ou petites mailles (le treillis à grosses mailles peut être doublé sur les 70 premiers centimètres par un grillage à mailles fines) ;
 - * écartement entre les fils verticaux 15 cm (maximum), écartement entre les fils horizontaux de 2,5 à 5 cm pour les petits mammifères, de 7 à 15 cm pour le sanglier et le chevreuil, de 30 cm pour le cerf ;

(1) Actuellement 67 % du linéaire d'autoroute concédée est clôturé. Les clôtures donnent satisfaction pour autant qu'elles soient posées aux endroits appropriés et convenablement entretenues.

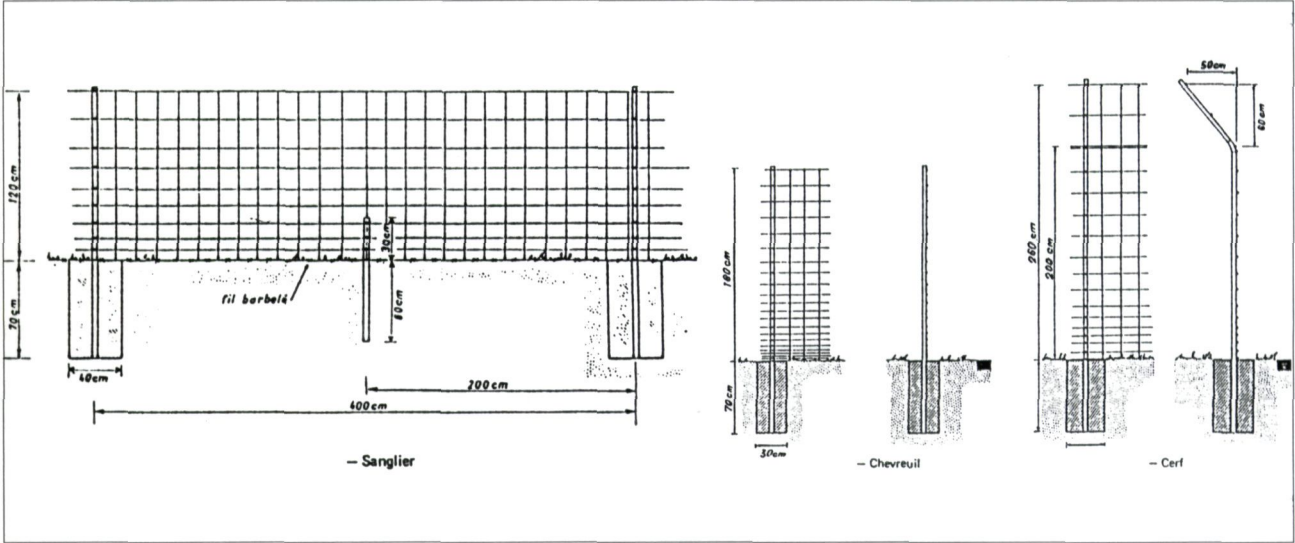


FIG. 35 - CLOTURES POUR GRANDS ANIMAUX SAUVAGES : principes de pose.
(Source : C.T.G.R.E.F. 1978 - Autoroute et grand gibier - Note technique 42 : 22-23)

Observation : dans le cas où plusieurs espèces cohabitent dans un même massif, il convient d'adopter les critères valables pour la plus contraignante des espèces.

TABLEAU VII - CLOTURES POUR GRANDS ANIMAUX SAUVAGES : caractéristiques
(Source : C.T.G.R.E.F. 1978 - Autoroute et grand gibier - Note technique 42 : 21)

Espèces		Sanglier	Chevreuil	Cerf
Caractéristiques				
Hauteur		1,20 m à 1,40 m	1,60 m à 1,80 m	2,60 m à 2,80 m avec bavolet
Poteaux	Nature	Métal	Métal	Métal
	Poteaux de tension avec jambes de force	Tous les 4 m	Tous les 8 à 10 m	Tous les 8 à 10 m
	Poteaux intermédiaires	Broches tous les 2 m fixant les dernières mailles	Tous les 3 m	Tous les 3 m
Treillis	Nature	Grillage galvanisé à mailles progressives soudées ou nouées	Grillage galvanisé à mailles progressives soudées	Grillage galvanisé à mailles progressives soudées
	Ecartement des fils horizontaux	Ecartement variant de 7 cm vers le bas à 15 cm vers le haut	Ecartement variant de 7 cm à 15 cm	Ecartement variant de 10 à 30 cm
	Ecartement des fils verticaux	15 cm	15 cm	15 cm
Fils de tension	Diamètre des fils : • Intermédiaires	3mm	2,5 mm	2,5 mm

- la hauteur de clôture doit être telle que les animaux ne puissent pas la franchir (y compris par fort enneigement). Les hauteurs suivantes peuvent être retenues :
 - chevreuil de 1 m 60 à 1 m 80 ;
 - sanglier de 1 m 20 à 1 m 40 ;
 - cerf de 2 m 60 à 2 m 80 avec bavolet incliné ;
- **l'implantation d'une clôture d'un seul côté de la voie est à proscrire** en raison du danger de blocage des animaux sur la chaussée qui se trouvent pris au piège et de la forte probabilité de collision avec un véhicule.

La configuration du terrain et les facteurs d'aggravation du risque de franchissement (chasse à courre, à tir en battue, au chien courant, etc.) doivent être pris en compte.

- l'étanchéité de la clôture doit être assurée partout. La clôture doit être parfaitement jointive avec le sol au niveau du franchissement des émissaires d'eaux pluviales. Il en est de même au droit des ouvrages de franchissement. Le manque d'étanchéité est le défaut le plus fréquemment constaté ;
- la fixation est faite sur des poteaux de tension, avec des jambes de force tous les 4 à 10 mètres et par des broches de fixation intermédiaires. Lorsque le treillis ne peut être enterré, un fil de ronce sera obligatoirement passé au ras du sol afin d'éviter que le sanglier n'essaie de soulever la clôture ;
- les poteaux sont solidement ancrés dans le sol. Différents procédés peuvent être adoptés en fonction du type de sol : simplement enfoncés dans le sol, placés dans des fourreaux à ailettes, fixés dans un socle en béton.

La pose de la clôture doit favoriser les continuités biologiques, inciter les animaux à utiliser les passages qui leurs sont réservés, supprimer l'effet d'entonnoir et intégrer les emprises dans le domaine vital de la faune en évitant qu'elle ne fasse irruption sur la chaussée (raccordement étanche). Il est préférable que l'aménagement du passage (plantation, piège à traces, etc.) précède la mise en place de la clôture.

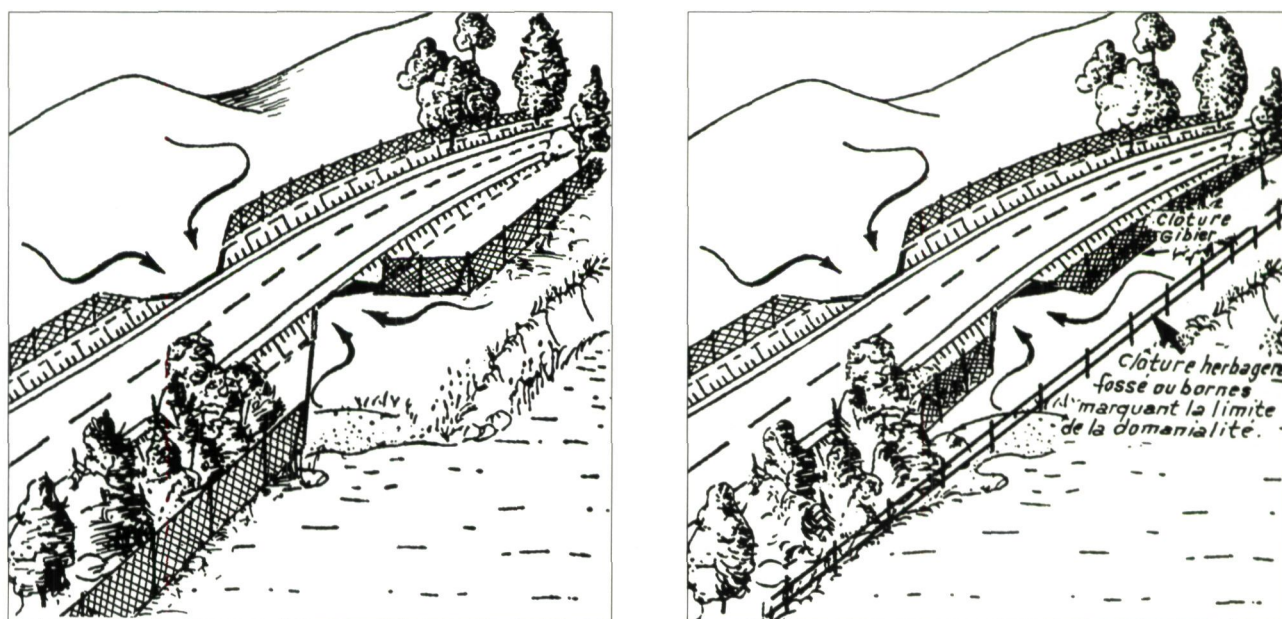


FIG. 36 - PRINCIPE DE POSE DES CLOTURES : à gauche ce qui est à éviter, à droite ce qui doit être fait au minimum.
L'implantation des clôtures aux abords du passage doit assurer à la faune le maximum d'espace libre, le rétablissement des continuités biologiques et le libre accès aux plantations.

Les maîtres d'ouvrage placent en général la clôture en limite d'emprise. Cette pratique marque la domanialité de l'ouvrage et facilite l'entretien, mais elle est défavorable à la faune. Elle allonge inutilement l'effet de couloir et nuit à l'accessibilité de l'ouvrage et des plantations d'accompagnement. La solution consiste à placer la clôture sur le talus et à marquer la limite des emprises par une clôture herbagère qui ne constitue pas un obstacle pour la faune, ou mieux encore par un fossé.

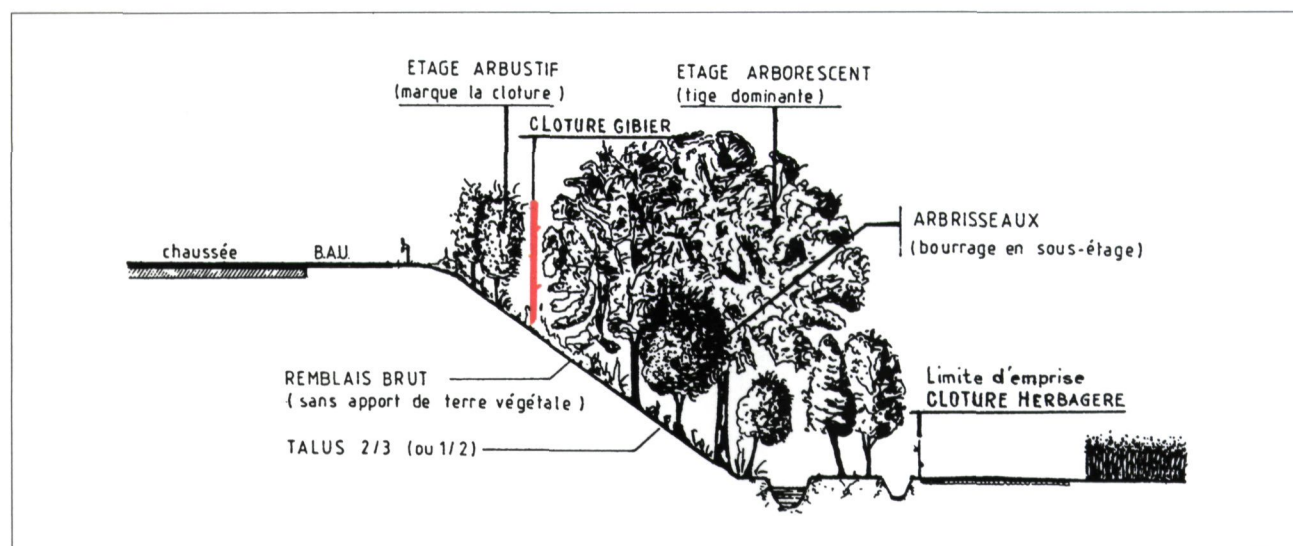


FIG. 37 - POSITION DE LA CLOTURE dans le talus :
le schéma montre qu'il est possible d'intégrer les 3/4 de la surface du talus dans l'espace vital de la faune.

Il convient de rappeler qu'en raison de la nature *res nullius* (n'appartenant à personne) de la faune sauvage française, la responsabilité lors des collisions peut être engagée dans les cas suivants :

- * l'automobiliste victime de dommages apporte la preuve que le propriétaire ou le détenteur du droit de chasse du fonds d'où provient l'animal a bien commis une faute, une imprudence ou une négligence lors de l'exercice de la chasse ;
- * l'étanchéité de la clôture mise en place n'est pas assurée ;
- * le fonds n'ayant pas été suffisamment chassé, la surdensité des animaux est constatée après expertise ;
- * l'absence de balisage (panneau signalant le passage d'animaux sauvages lorsque celui-ci est connu), ou l'absence de clôture, soit à proximité des massifs forestiers qui abritent la grande faune, soit dans les zones où le passage des animaux est habituel, constituent un défaut d'entretien de l'ouvrage public susceptible d'engager la responsabilité du gestionnaire chargé du réseau routier. L'obligation qui pèse sur les sociétés concessionnaires d'autoroute d'assurer la sécurité des usagers est plus importante que celle mise à la charge de l'Etat ou des départements sur le réseau ordinaire en raison des vitesses autorisées sur autoroutes.

Il faut prévoir dans la clôture une porte d'accès au passage à partir de la chaussée, afin d'assurer l'entretien et la surveillance des abords en général et de la végétation en particulier.

4.2.2 - Plantations d'accompagnement

L'aménagement végétal des abords des passages entre dans une politique globale de gestion de la grande faune. Il vise à augmenter les chances de satisfaire aux besoins de la faune et à améliorer la capacité d'accueil des passages. Les plantations font donc partie intégrante de l'aménagement ; elles doivent être réalisées et entretenues.

Les plantations doivent être faites rapidement pour constituer un milieu attractif et éviter que les animaux modifient de façon permanente leur territoire et délaissent définitivement le passage.

Pour obtenir des résultats corrects, la préparation et le travail du sol préalables aux plantations sont nécessaires car la reprise des végétaux est aléatoire lorsque les sols sont compactés ou les terrassements importants.

Parallèlement à ces recommandations générales, l'aménagement végétal des passages revêt plusieurs aspects selon que l'on considère le type de passage (supérieur ou inférieur), les talus de déblais ou de remblais jouxtant le passage, la zone de proximité ou la zone de contact périphérique.

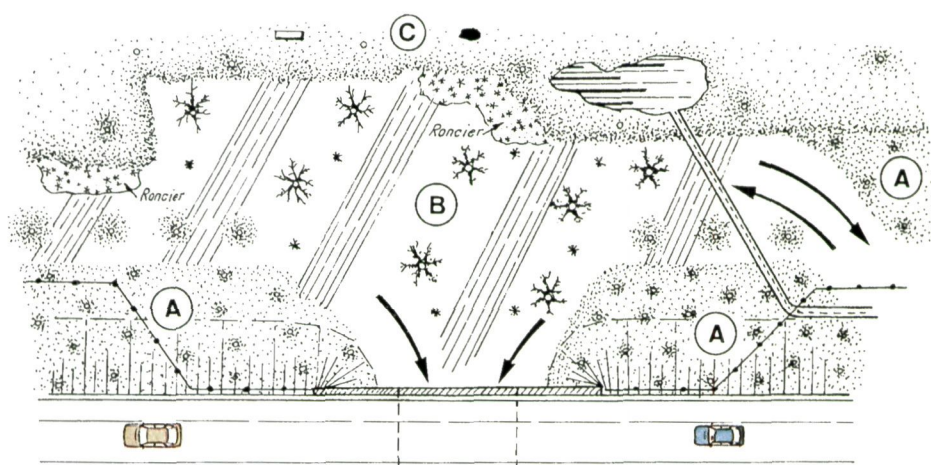


FIG. 38 - EXEMPLE D'AMENAGEMENT DES ABORDS D'UN PASSAGE INFÉRIEUR

- (A) Talus jouxtant le passage : Plantations d'arbres et d'arbustes
- (B) Zone de proximité du passage :
- Mise en herbe pour pâture permanente et boutis
 - Culture en lanière (navets, choux, colza ...)
 - Arbre isolé ou en bouquet associé à des arbustes
 - Arbustes à bois tendre
 - Fruitiers en plantation d'alignement
- (C) Zone périphérique du passage : règles particulières d'exploitation
- Auge pour l'affouragement
 - Pierre à sel
 - Souille alimentée par les eaux de ruissellement du talus

FIG. 38 - EXEMPLE D'AMENAGEMENT DES ABORDS D'UN PASSAGE INFÉRIEUR

- Aménagement végétal des passages supérieurs :

La possibilité d'implanter une couverture végétale est l'avantage des passages supérieurs. Pour assurer son développement, le revêtement doit s'inspirer des réalisations de jardins sur dalle.



Mise en place de semis herbacés et de plantations - Octobre 1981.
Photo : C.E.T.E. de l'Est



Le même passage 7 ans plus tard. Il s'intègre parfaitement au paysage forestier environnant.
Photo : C.E.T.E. de l'Est

A36 - FORET DE LA HARDT

Le recours à des composés de faible densité permet de réduire la charge permanente sur l'ouvrage. Ils assurent un bon équilibre en air et en eau du substrat offrant aux plantes des conditions de développement acceptables. Une ou plusieurs couches d'étanchéité isolent la structure allégée de l'ouvrage.

TABEAU VIII - STRUCTURE ALLEGEE ET COUCHE D'ETANCHEITE:
quelques exemples

<p>Bande d'étanchéité (polyéthylène basse pression) placée entre deux couches de géotextile non tissé 300 g/m2.</p>	<p>Etanchéité : 1,5 cm (20 kg/m2). Protection de l'étanchéité : 2 cm (40 kg/m2). (Asphalte porphyré). Couche drainante : 6,5 cm (2 kg/m2). Couche anticontaminante (filtre non tissé de propylène anti racine). Couche de rétention d'eau 20 cm. Terre végétale : 30 cm (390 kg/m2, mélange de 55 % terre, 30 % agromousse, 15 % agrostère).</p>	<p>Etanchéité couche B 3A. Protection d'étanchéité (asphalte porphyré). Couche drainante. Couche anticontaminante (géotextile). Couche de rétention d'eau 20 cm. Terre végétale 30 cm au centre, 60 cm sur les bords.</p>
<p><u>Autoroute A4 (col de Saverne)</u></p>	<p><u>Autoroute A36 (forêt de la Hardt)</u></p>	<p><u>A5 (forêt de Château-Villain)</u></p>



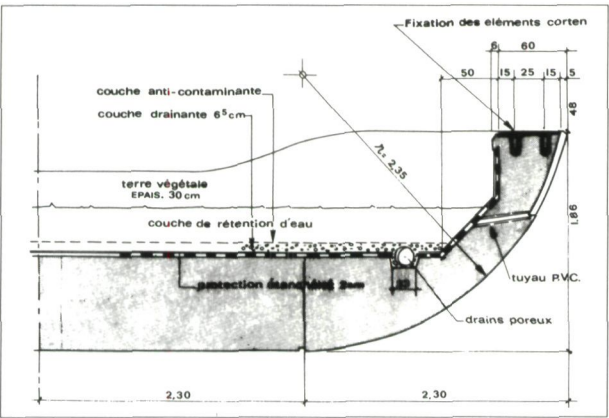
A5 - PASSAGE SUPERIEUR SPECIFIQUE 1 plant/m² : noisetiers, sureaux, érables, prunelliers, cornouillers, symphorines, saules.
(Photo : C.E.T.E. de l'Est)



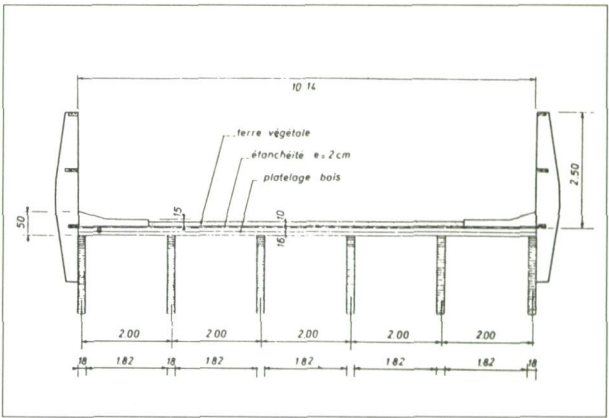
A36 - PASSAGE SUPERIEUR MIXTE 1 plant/m² : saules, oliviers de bohême, troènes, viornes, aubépines, érables, alisiers blancs, chênes, merisiers, charmes, noisetiers, bouleaux.
(Photo : C.E.T.E. de l'Est)

EXEMPLES D'AMENAGEMENTS DE PASSAGES SUPERIEURS

Coût des plantations sur ouvrages et abords (environ 19 000 plants) : 43 000 F (valeur 1991).



A36 - FORET DE LA HARDT



A4 - COL DE SAVERNE

FIG. 39 - COUPES TRANSVERSALES DE TABLIERS : détails des dispositifs d'étanchéité
(Source : Ministère des Transports, D.S.C.R., S.E.T.R.A., 1981 -
Protection de la faune et de la circulation routière.
Note d'information)

- Aménagement végétal des passages inférieurs :

Les passages inférieurs ne réunissent pas toutes les conditions nécessaires au développement et à la croissance des végétaux (lumière et alimentation en eau insuffisantes). Des solutions exposées précédemment (cf. page 52) sont envisageables pour s'affranchir de ces contraintes.

Indépendamment de ces handicaps, on observe à travers le recensement national que la majorité des passages récents disposent de plantations d'accompagnement, mais pour la moitié d'entre eux ces plantations sont rendues inaccessibles par la pose inadaptée de clôtures.

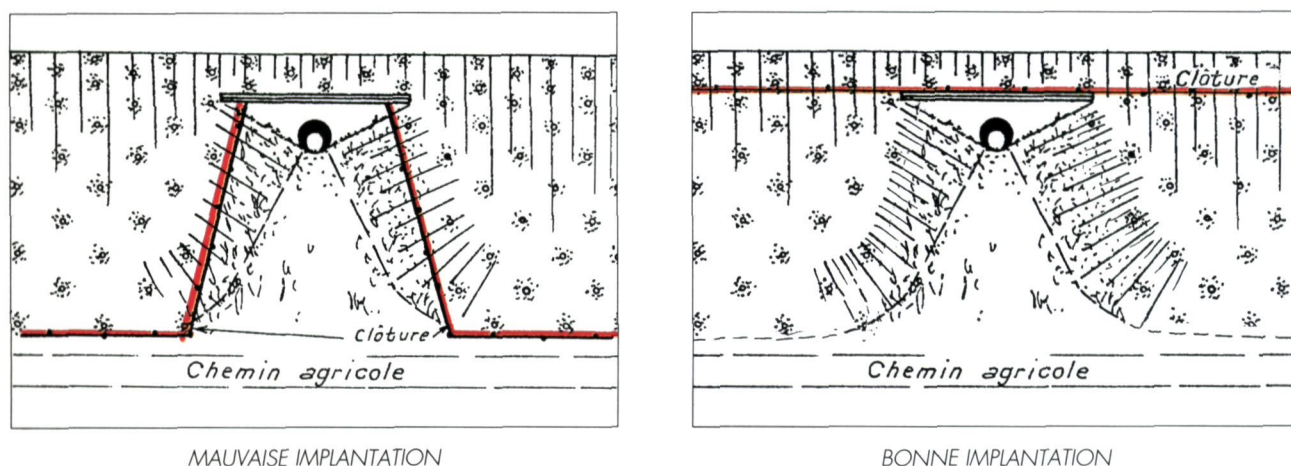


FIG. 40 - ACCESSIBILITE DES PLANTATIONS D'ACCOMPAGNEMENT

La pose systématique de clôtures en limite d'emprise, justifiée seulement par l'habitude de la pratique et les commodités d'entretien, est un obstacle à l'intégration satisfaisante de l'ouvrage vis-à-vis des grands mammifères sauvages.

Une pose inadaptée peut faire l'objet d'opération de rattrapage au moment de la mise en service (lors des visites de contrôle) ou durant le suivi et à l'issue du bilan.

- Aménagement végétal des talus jouxtant le passage :

Le but premier des plantations sur les talus est d'améliorer la tranquillité des grands mammifères sauvages et de favoriser leurs déplacements latéraux en direction du passage. Elles participent ainsi à la reconstitution des continuités écologiques et masquent, en partie, la circulation.

Ces plantations ligneuses constituent un élément d'intégration favorable à la fréquentation des passages en permettant le déplacement ou le stationnement prolongé des animaux aux abords de ceux-ci.

En second lieu, il s'agira d'offrir des conditions favorables au gagnage et au remisage des animaux. Une structure boisée proche du taillis sous futaie est à rechercher. Cette forme de boisement est certainement une des mesures d'aménagement des talus la plus intéressante en vue d'améliorer les capacités d'accueil. Elle devra :

- offrir aux grands mammifères des végétaux appétents, c'est-à-dire jeunes et tendres ;
- produire une grande quantité de jeunes pousses, de bourgeons et de feuilles ;
- rechercher un équilibre des stades de développement de manière à fournir couvert et si besoin nourriture.

Le choix des essences à introduire est une donnée importante ; la plantation sera réalisée de manière à obtenir sur une surface restreinte une mosaïque de peuplements ligneux et semi-ligneux.

- Aménagement végétal des zones de proximité du passage :

Sur les talus, les plantations ligneuses et semi-ligneuses sont réalisées de manière à obtenir un boisement dense où les grands mammifères sauvages se sentent en sécurité. En revanche, dans la zone de proximité du passage, le milieu le plus attractif semble être le pré-bois. Ce milieu semi-ouvert peut être assimilé à une clairière forestière permettant de maintenir des vues dégagées, offrant aux animaux la possibilité de bien percevoir le point de franchissement de la voie nouvelle. La zone de proximité du passage est réservée à la mise en herbe, aux cultures et aux plantations éparées.

Le choix des essences et des plantations privilégie ici l'attractivité alimentaire.

L'aménagement végétal de la zone de proximité du passage comprend :

- * **Les prairies** qui fournissent une alimentation "tendre" utilisée par les cerfs, chevreuils et sangliers, à la fois comme pâture ou comme site de recherche d'aliments carnés (vers, petits rongeurs), en fouissant le sol ("boutis"). Plusieurs techniques sont envisageables pour la création de prairies aux abords des passages. La plus facile consiste, après épandage des engrais et amendements en un simple travail du sol (rotovator ou covercrop). Si l'on a la possibilité de créer une prairie, il est inutile de semer des mélanges complexes dits pour gibier. On choisit des espèces adaptées aux conditions locales comprenant des graminées et des légumineuses dont les plus appréciées sont le ray-grass anglais, la fétuque et le paturin des prés, le dactyle, le lotier corniculé, le trèfle blanc, la fléole, à raison de 8 kg/ha.

La tonte est assurée par les animaux eux-mêmes. Il peut être nécessaire de faucher en évitant les plantations ligneuses, de manière à préserver l'attrait de ces herbages et favoriser la repousse d'un fourrage tendre.

- * **Les cultures** offrent l'avantage d'une nourriture appétente avec un choix d'espèces assurant une production sur toute l'année. En contrepartie les travaux agricoles aux abords des passages sont souvent sources de difficultés expliquant leur mise en oeuvre exceptionnelle. Il y a par ailleurs contradiction entre la nécessité de maintenir le couvert forestier et les possibilités de mise en culture. On a donc intérêt à associer prairies - plantations - cultures, ces dernières étant aménagées par bandes étroites.

Les espèces recommandées sont alors : le seigle, les choux, le feuillus, le colza, la luzerne, le trèfle, le rutabaga, les navets fourragés, le topinambour, le maïs, le chou doux et le chou rave, la betterave, la moutarde blanche, le lupin, etc.

- * **Les ronciers** constituent pour le cerf et le chevreuil une excellente nourriture hivernale. Cette source alimentaire s'établit rapidement et spontanément au contact des nouvelles lisières créées par les infrastructures. En dehors de toutes autres considérations, cette plante semi-ligneuse est à favoriser à condition d'en contrôler le développement de manière à ce que les ronciers soient pénétrables par les animaux.
- * **Les plantations** : le choix des essences est adapté aux conditions de sol et suivant l'intérêt alimentaire pour les espèces présentes. La fiche n°11 propose un choix d'espèces pour l'aménagement des abords auxquelles on peut rajouter le framboisier (perdant ses feuilles en hiver, il est surtout intéressant par la précocité de son débourrage), le noisetier, le sureau, le prunellier, le cornouiller. Les plantations de fruitiers (pommiers, sorbiers, cormiers, poiriers), jouent un rôle attractif à cause de leurs fruits susceptibles d'attirer les cervidés, les chevreuils mais encore les sangliers. Les fruitiers étant très menacés d'abrutissement et de frottis, une solide protection individuelle s'impose (manchon de grillage). Ces fruitiers doivent être bien exposés et avoir suffisamment d'espace pour développer leur cime et favoriser la fructification.

D'une manière générale, les plants doivent être assez forts, bien visibles et accessibles. Le recours aux mulchs d'écorces et au paillage plastique est à éviter.

La surface nécessaire à la mise en végétation des abords des passages est au minimum de 50 ares, l'optimum se situant autour d'un hectare à un hectare et demi. Ces surfaces doivent être acquises et de préférence conservées dans les emprises.

Le concessionnaire a toute liberté pour acquérir ces espaces nécessaires à la mise en végétation des abords de l'ouvrage et à la mise en place d'aménagements particuliers, dans la limite de la bande des 300 mètres (au-delà l'acquisition relève de la négociation avec les propriétaires).

- Aménagement végétal de la zone périphérique du passage :

La façon de gérer les boisements dans la zone périphérique du passage conditionne leur capacité d'accueil pour les grands mammifères sauvages. Le maître d'ouvrage n'ayant que rarement l'occasion d'intervenir dans l'élaboration du plan de gestion forestier, la nécessaire prise en compte des objectifs de production sylvicole et la prise en considération des impératifs propres à l'utilisation des passages par la grande faune ne peuvent se faire qu'au travers de l'adhésion des différents utilisateurs des milieux naturels jouxtant le passage.

La solution à l'aménagement de la zone périphérique des passages n'est pas de recourir systématiquement à des équipements sophistiqués (poste d'agrainage ou d'affouragement), mais de trouver des compromis adaptés aux conditions locales au sein de techniques sylvicoles ou agricoles adaptées : conduite des peuplements, création de bandes herbeuses, de bandes de culture, de bosquets, d'alignements ligneux, etc.

La zone périphérique dans laquelle les modes de traitement et d'exploitation des boisements doivent être adaptés pour favoriser la faune - sans pour autant hypothéquer la production ligneuse - s'étend sur une superficie de 5 à 10 ha autour du passage.

Recommandations

Lors du dégagement des emprises, la végétation ligneuse doit être maintenue le plus près possible du passage. La présence d'un boisement permet d'assurer un *continuum* favorable pour initier la fréquentation du passage. L'espace intersticiel entre la nouvelle lisière et le passage (zone de proximité) est alors aménagé de manière à maintenir des vues suffisamment dégagées permettant aux animaux de percevoir le passage et d'avoir une vue directe sur les espaces situés de l'autre côté.

Les gagnages aménagés aux abords des passages doivent être accessibles aux tracteurs, mais à l'abri des dérangements des va-et-vient continus. Toutes les dispositions doivent être prises pour que la faune puisse venir sans crainte au gagnage et emprunter peu à peu le passage.

Il est conseillé de placer des barrières et panneaux interdisant la circulation et la pénétration des abords, dans un rayon d'au-moins 150 m pour les chevreuils et 450 m pour les cerfs.

Après les cultures, prairies et plantations, l'étape suivante peut consister à affourager les animaux que l'on désire voir emprunter les passages. L'affouragement entraîne des contraintes de déplacements et d'exploitation, et certaines espèces (chevreuil) sont difficiles à nourrir artificiellement. L'affouragement peut ouvrir la voie à certaines dérives de gestion des passages. C'est vraiment le dernier moyen d'aménagement à préconiser.

Le parti d'aménagement végétal des abords du passage est réalisé au niveau de l'A.P.A. ou du P.D.G. puis précisé dans le D.C.E. (1).

(1) D.C.E. : plantations générales ou D.C.E. plantations spécifiques des ouvrages faune.

4.2.3 - Dépôts de matériaux

Non prévus au stade de l'A.P.S. ou de l'étude d'impact, difficilement localisables lors de l'A.P.A., les dépôts sont parfois à proximité des passages pour la faune. Ils peuvent gêner la visibilité des animaux. **Ils sont difficiles à replanter, détruisent la végétation existante sur de grandes surfaces et doivent donc être exclus des abords des passages, sauf s'ils permettent l'amélioration des accès en remodelant l'entrée du passage.**



L'AMENAGEMENT DE VASTES DEPÔTS DE MATERIAUX aux abords des passages perturbe les déplacements de la faune. En l'absence de plantation les dépôts cicatrisent mal. En revanche, convenablement modelés puis plantés, ils peuvent dans certaines circonstances être acceptables, voire améliorer l'attractivité du passage.
(Photo : C.E.T.E. de Lyon).

4.2.4 - Aires annexes et voiries annexes

Les aires annexes (aire de repos, de service ...) constituent elles aussi une sérieuse contrainte à l'aménagement des passages, puis à leur utilisation. La figure 41 montre comment un passage pour la faune (P.I.) est déplacé puis couplé à une R.D. pour laisser la place à un couple d'aires de repos.

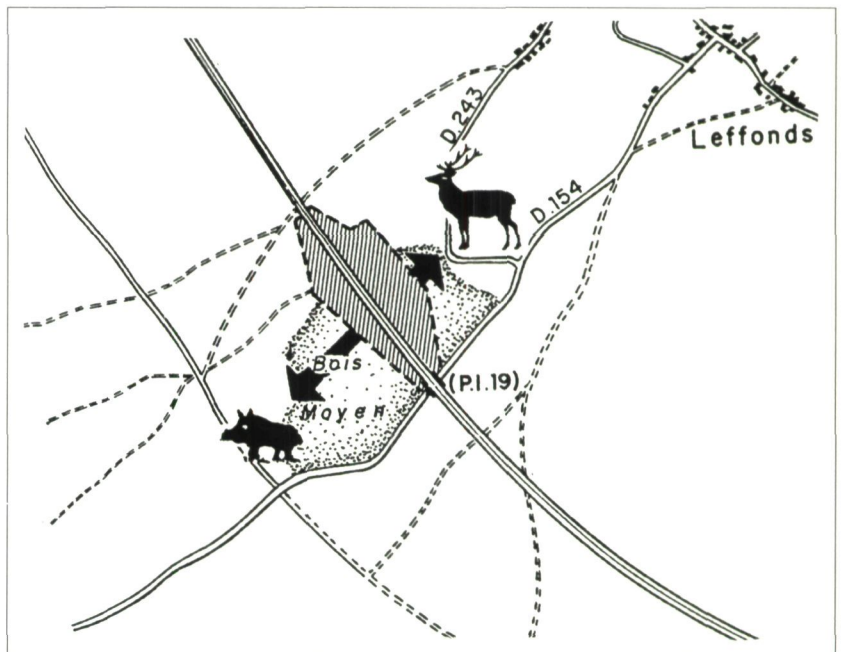


FIG. 41 - AMENAGEMENT D'AIRE ANNEXE : l'A.P.S. indique un axe de déplacement à rétablir dans le bois. Un couple d'aires de repos y est finalement implanté. Le passage pour la faune est alors déplacé et associé à un rétablissement* de R.D. (160 véhicules/jour). Le passage n'est pas utilisé et le bois perd sa fonction de corridor.

(Source : C.E.T.E. de l'Est - Atelier Central de l'Environnement 1991 - Recensement National des passages pour la grande faune : inventaire régions Champagne-Ardenne, Alsace, Lorraine).

Le coût d'un passage, de l'ordre de 2,5 MF, n'est pas négligeable. Il est dommage de perdre le bénéfice d'un tel investissement en raison d'une implantation maladroite d'aire de repos qui, tout compte fait, peut être facilement intégrable alors que la position du passage est préétablie.

Il convient donc de respecter dans les études les principes d'interaction et d'itération en vérifiant les choix d'aménagement (les confronter et s'assurer de la cohérence finale).

La voirie de désenclavement des parcelles agricoles ou forestières est étudiée tardivement lors de l'A.P.A. et sans tenir compte des contraintes biologiques. Trop largement dimensionnée et longeant l'autoroute (sans souci de chercher une desserte réutilisant la voirie existante), elle accentue et pérennise les déboisements, facilite la pénétration des milieux et détourne les ouvrages pour la faune de leur fonction initiale. Dans les cas les plus défavorables, la voirie locale est raccordée à des passages spécifiques à partir de la voirie existante ou nouvellement créée lors des aménagements d'accompagnement de la nouvelle infrastructure.

PASSAGE SPECIFIQUE ACCESSIBLE A PARTIR DE LA VOIE LATÉRALE DE DESENCLAVEMENT : la voirie ne tient pas compte de la sensibilité de la faune ; surdimensionnée elle remet en cause l'efficacité de l'aménagement. Dans l'hypothèse la plus défavorable l'ouvrage est utilisé pour le stationnement des véhicules.

(Photo C.E.T.E. de Lyon).



Le raccordement différé d'un passage à la voirie locale (chemin forestier, chemin rural ou départemental), l'aménagement ultérieur d'une aire de service à proximité immédiate, l'extension de zones bâties sont des menaces réelles auxquelles il faut veiller car elles peuvent compromettre des résultats établis.

Lors de la mise en oeuvre des passages, des précautions évitent que, dès sa construction, des engins de chantier ou de débardage empruntent le passage avant même qu'il ne soit terminé. Des dispositions sont prises pour interdire l'accès de façon permanente (blocs rocheux de 350 à 400 kg, fossés, ...) ou temporaire (barrière cadénassée) dans le cas de passage mixte.

Ces dispositions sont communes aux passages supérieurs ou inférieurs. Elles doivent non seulement interdire l'accès de l'ouvrage (mesure ponctuelle), mais aussi des zones de tranquillité (5 à 10 ha) de part et d'autre du passage.

L'accès à partir de l'autoroute (porte cadénassée dans la clôture) et les surlargeurs de stationnement sont aussi des dispositions constructives communes à l'ensemble des passages.

4.2.5 - Réseaux d'assainissement et de traitement des eaux

Les dispositifs d'assainissement au droit des passages doivent être discrets. Le cumul des difficultés qu'occasionnent les ouvrages hydrauliques à proximité des passages pour la faune, est un obstacle à leur bonne utilisation, d'une part en raison de la présence des réseaux d'assainissement en béton au droit des passages (1), d'autre part parce que beaucoup d'ouvrages de traitement (bassins d'orage, décanteurs ...) sont associés à des passages pour la grande faune. Ils encombrent inutilement l'espace au droit du passage (surface occupée par le bassin), et les surfaces nécessaires aux accès finissent par transformer un passage spécifique en passage mixte dont l'accès par les véhicules est facilité. Les clôtures de ces bassins sont parfois une gêne sérieuse à l'accessibilité de l'ouvrage par la faune.

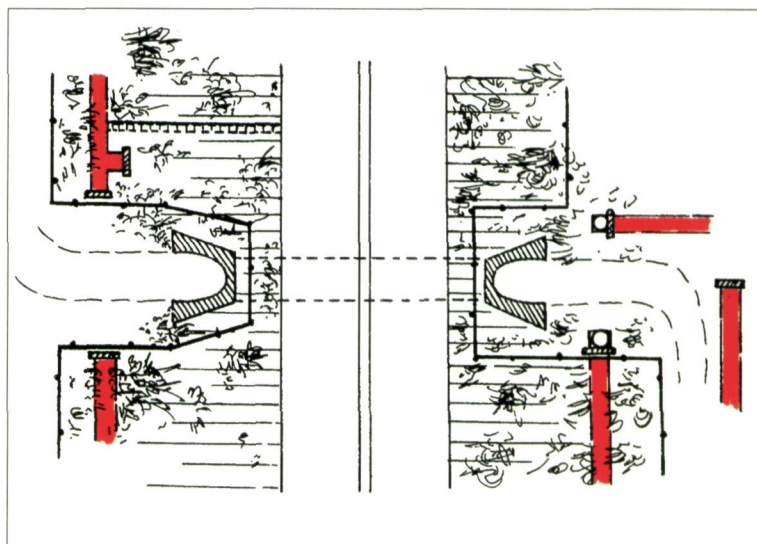


FIG. 42 - RESEAUX D'ASSAINISSEMENT COMPLEXES ET TROP VISIBLES

(1) En l'absence de contraintes particulières (érosion, débit ...) l'usage du béton doit être évité.

5 - GESTION DES PASSAGES



5.1 - Gestion et entretien, définitions

L'efficacité d'un passage dépend de sa bonne réalisation, de sa gestion et en particulier :

- de l'entretien du passage et de ses abords, (maintien d'une quantité satisfaisante de terre végétale, entretien des plantations, entretien du réseau d'assainissement, etc.). L'entretien suppose un suivi pour déceler d'éventuels dérangements des animaux ou un changement d'habitude dans leurs déplacements qui pourraient remettre en cause la vocation première du passage et sa spécificité. Le suivi est organisé réglementairement dans le cadre du bilan environnemental pour les grands projets (1). Au-delà de la période de 5 ans le suivi sera poursuivi selon une périodicité à définir ;
- de la surveillance régulière du passage et des abords, afin de vérifier si l'environnement ne subit pas de modifications notables qui pourraient compromettre la bonne utilisation du passage par les animaux, que les nuisances soient dues à des facteurs naturels (vent, pluie, sécheresse ...) ou à des facteurs humains (défrichement des parcelles boisées voisines, empiérement du passage pour une meilleure utilisation par des engins agricoles, forestiers, ou particuliers, clôture des entrées du passage pour des raisons agricoles, sylvicoles ou cynégétiques, action de chasse en direction ou dans un proche périmètre entourant le passage, utilisation du rétablissement par des engins tout terrain pour les loisirs, etc.) ;
- de l'intervention rapide, à l'aide de moyens pédagogiques ou juridiques suffisants afin de contrôler et réglementer les activités des riverains ou des collectivités qui peuvent être néfastes au bon fonctionnement des passages.

Le gestionnaire doit :

- en matière d'entretien : disposer d'un parc de services ou de moyens financiers ;
- être compétent en matière de faune sauvage et d'écologie appliquée ;
- pouvoir intervenir en matière de réglementation et de police, ceci non seulement sur l'emprise routière, mais aussi sur les terrains avoisinants où les intérêts privés sont nombreux et diversifiés.

5.1.1 - Suivi de chantier

Le suivi de chantier comprend une assistance technique à la conception et à la réalisation du passage. **Une visite mensuelle, voire bimensuelle peut être nécessaire à ce moment-là.** C'est pendant cette période que peuvent se prendre des décisions susceptibles de remettre fortement en cause la vocation faunistique du passage (dépôts de matériaux, négociations à l'amiable avec les élus ou les propriétaires pour le revêtement de la chaussée ou l'utilisation comme voie forestière, etc.).

5.1.2 - Surveillance, suivi d'efficacité

Par la suite, le relevé des pièges à traces et les observations de comportement de la grande faune aux abords du passage font partie des actions nécessaires dans le cadre de la surveillance. Une possibilité d'intervention en termes de police doit pouvoir être envisagée dans les plus brefs délais contre tous les usages du passage non conformes aux objectifs de sa réalisation. **La périodicité des visites de surveillance est à préciser lors de l'établissement de la convention.** Elle dépend du contexte dans lequel se situe le passage : fréquentation, isolement, pression de chasse, densité de la grande faune et caractéristiques de l'aménagement jouent sur la nécessité de surveillance.

(1) Pour les projets plus modestes le suivi débute à l'issue du chantier.

5.1.3 - Entretien

L'entretien doit être extensif. Pour que les travaux d'entretien des plantations soient réduits, celles-ci doivent être adaptées aux caractéristiques écologiques du milieu. Il est important de prendre en compte cet aspect lors de la conception des abords de l'aménagement. Il doit être vérifié lors de la signature de réception de l'ouvrage, afin qu'un entretien extensif soit suffisant pour permettre d'assurer la pérennité de l'aménagement végétal.

L'entretien comporte également :

- la vérification et le dégagement d'un réseau d'assainissement ;
- la surveillance de l'état des clôtures aux abords du passage et l'intervention rapide du service d'entretien du maître d'ouvrage pour la remise en état des zones défectueuses ;
- le maintien en état du piège à traces.

5.1.4 - Interventions

Le gestionnaire doit pouvoir intervenir pour rétablir les caractéristiques d'utilisation du passage si une dérive ou une modification de celles-ci est observée. Il peut s'agir d'actions techniques (curages de fossés, plantations complémentaires) mais aussi de démarches pédagogiques voire coercitives auprès des riverains ou des collectivités causant des désordres.

5.1.5 - Coûts et prise en charge de la gestion

Pour l'année de réalisation des passages et les deux ou trois années après la mise en service, il faut compter une visite d'une demi-journée pour 1 à 3 passages. Les prix comprennent, en plus des visites, l'établissement d'un rapport annuel sommaire, un compte-rendu de gestion des passages destinés aux signataires de la convention de gestion de l'aménagement. Ils peuvent varier selon la spécificité des passages. L'entretien du grillage et des ouvrages reste à la charge du maître d'ouvrage.

Plusieurs solutions sont envisageables pour la prise en charge des frais de gestion :

- leur totalité est prise en charge par le service gestionnaire unique, ou par le service gestionnaire principal qui prend aussi en charge les prestations d'autres organismes intervenant dans la gestion ;
- le maître d'ouvrage participe aux frais de gestion soit partiellement, soit totalement : en finançant le gestionnaire ou en mettant éventuellement à la disposition de celui-ci son parc de matériel ou de services ;
- le gestionnaire reçoit des subventions de collectivités publiques.

5.2 - Négociation et partenariat

Pour que les passages soient correctement utilisés, il faut non seulement les protéger juridiquement, les surveiller pour faire appliquer les réglementations en vigueur, mais aussi lier le plus tôt possible les différents intervenants afin que chacun respecte les engagements qui ont été à l'origine de la nécessité de réaliser un ouvrage pour la grande faune :

- maintien des déplacements et des populations ;
- respect des caractéristiques topographiques et écologiques des abords favorables à ces déplacements.

Les protections et la convention nécessaires au bon fonctionnement de l'ouvrage ne peuvent être que le résultat de négociations engagées très tôt (dès que l'on aborde le principe même de réalisation d'un passage) entre des partenaires aussi différents que la commune (P.O.S.), les associations de chasse et de protection de la nature, les administrations telles que les D.D.E., D.I.R.E.N. et D.D.A.F. ainsi que le maître d'ouvrage.

TABLEAU IX - PHASAGE DES CONDITIONS DE GESTION DES PASSAGES
POUR LES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

Stades d'avancement des études	Moyens à mettre en oeuvre (interlocuteurs)
<p>Avant-Projet</p> <p>Sommaire</p> <p>ou</p> <p>Avant-Projet</p> <p>Routier</p>	<p>PERENNITE DU PASSAGE par rapport au devenir connu ou présumé de son environnement (abandon des terres agricoles, urbanisation, évolution des populations animales et de la fréquentation touristique ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • QUELLES PROTECTIONS POUR SES ABORDS ? Réserves de chasse, P.O.S. ... <ul style="list-style-type: none"> • Protections existantes et envisageables • Premières négociations avec les différents interlocuteurs (subordonner la réalisation d'un aménagement efficace à la nécessité de protéger ses abords • Possibilités d'acquisitions des abords ... <p><i>O.N.C., Fédérations Départementales des Chasseurs, O.N.F., Communes, Associations de Protection de la Nature ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • QUELS GESTIONNAIRES POUR CE PASSAGE ? <ul style="list-style-type: none"> • Premiers contacts et mise en évidence de l'intérêt d'une gestion de l'aménagement et de ses abords <p><i>D.D.A.F., D.I.R.E.N., O.N.C., Fédérations Départementales des Chasseurs, O.N.F., Communes, Associations de Protection de la Nature ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • EVALUATION D'UN COUT DE GESTION
<p>Etude d'impact</p> <p>Engagements de l'Etat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LOCALISATION DE PRINCIPE DES PASSAGES ET DES MODES DE PRESERVATION DES ABORDS A METTRE EN OEUVRE • COUTS DE GESTION A INCLURE DANS LE COUT DES MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS
<p>Avant-Projet</p> <p>Autoroutier ou</p> <p>Projet de Définition</p> <p>Général</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DEFINITION PRECISE DES PASSAGES, LOCALISATION, CARACTERISTIQUES ... • EXAMEN DES CONDITIONS DE GESTION • CONCERTATION DEFINITIVE POUR LA GESTION FUTURE DES AMENAGEMENTS ET LES MESURES DE PROTECTION DES ABORDS • ELABORATION ET SIGNATURE DE LA CONVENTION DE GESTION. Désignation d'un gestionnaire <i>Sociétés concessionnaires, D.D.E., D.D.A.F., D.I.R.E.N., O.N.C., Fédérations Départementales des Chasseurs, O.N.F., Communes, Associations de Protection de la Nature, Commission Départementale de la Faune Sauvage ...</i>
Chantier	<ul style="list-style-type: none"> • MISE EN OEUVRE DE LA CONVENTION DE GESTION : suivi surveillance ...
Mise en service	<ul style="list-style-type: none"> • SUIVI ET BILAN ENVIRONNEMENTAL à établir et à présenter entre 3 et 5 ans après la mise en service de l'infrastructure
Fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> • SUIVI ROUTINIER selon les termes de la convention

5.3 - Intérêt d'un document contractuel : signature d'une convention de gestion

Pour que les passages soient efficaces, il faut les protéger juridiquement, les surveiller pour faire appliquer les réglementations en vigueur, mais aussi lier tous les intervenants possibles afin que chacun respecte les engagements définis (cf. fiche n° 12).

5.3.1 - Objectifs de la convention

Définir la **destination précise** de l'ouvrage, c'est-à-dire :

- définir sa vocation : qui doit l'utiliser, la faune seule dans le cas d'un passage spécifique, ou quels utilisateurs exceptionnels dans le cas d'un passage mixte ?
- mais il faut définir aussi les caractéristiques techniques, les aménagements connexes prévus pour la grande faune (terrassement, assainissement, plantations, engrillagement), ainsi que les aménagements divers (bornes, chicanes ...).

Définir les **rôles** de chaque intervenant :

- indiquer l'organisme qui se chargera du suivi du dossier jusqu'au terme prévu de la convention et organisera les démarches possibles ;
- définir les procédures de contrôle des modifications par rapport au projet initial et les possibilités de suivi des travaux de construction, quel organisme en sera chargé ;
- indiquer les mesures de protection juridiques qui seront mises en place le plus tôt possible pour assurer l'efficacité des passages et qui s'en chargera ;
- indiquer les modalités de la remise technique (forme, financement, terrains ...) et qui sera(ont) le(s) gestionnaire(s) du passage et de ses abords ;
- définir ce que sous-entend le terme "gestion", et indiquer les organismes qui s'occuperont du suivi d'efficacité, de l'entretien technique, de la police, et préciser quelles seront les modalités financières d'une telle gestion ;
- indiquer les différentes procédures à respecter en cas de travaux à effectuer.

On pourra assimiler ces conventions aux accords préalables prévus pour les autres rétablissements de voies de communication.

5.3.2 - Intervenants et signataires

Le maître d'ouvrage (Etat, Département, Société d'autoroutes)

L'exploitant de l'infrastructure est le signataire obligé de la convention, puisque l'ouvrage d'art et ses accessoires directs restent sous sa responsabilité. Il peut remettre le passage ainsi créé au propriétaire ou au gestionnaire de la voie rétablie, dès la mise en service à l'aide d'un P.V. de remise, ou signer avec le gestionnaire désigné une **convention de gestion**.

Il peut aussi intervenir dans la gestion même des passages pour la faune en participant aux frais de gestion (suivi, entretien), ou en mettant à la disposition du gestionnaire, son parc de matériel ou ses services d'entretien.

Lorsqu'il y a des difficultés à trouver un gestionnaire, le maître d'ouvrage doit assurer la gestion des passages. Il s'organise alors selon ses propres moyens ou en déléguant cette gestion aux partenaires ci-après au moyen de convention de suivi ou de convention de maîtrise d'œuvre des interventions d'entretien.

Les collectivités territoriales.

La solution qui consiste à remettre la gestion des passages spécifiques pour la grande faune aux communes est la plus facile à mettre en oeuvre pour le maître d'ouvrage.

Il y aurait un intérêt à associer les communes à la gestion des ouvrages, dans la mesure où c'est à leur niveau que se fixent les règles d'utilisation de l'espace au travers du plan d'occupation des sols.

Mais cette solution n'est pourtant pas toujours bénéfique au bon fonctionnement des passages :

- les municipalités éprouvent souvent des difficultés pour imposer ce type de contrainte à leurs administrés ;
- elles possèdent rarement des compétences en matière d'écologie, de faune ou encore d'entretien pour de tels espaces.

Dans le cas de passages spécifiques cette solution n'est pas adaptée.

Les passages mixtes faune-voie communale (ou chemin rural) peuvent cependant être confiés aux communes. Elles doivent accepter de s'entourer d'organismes compétents, en matière de suivi écologique et de gestion forestière, et garder à leur charge l'entretien et la police (dirigés par les organismes susvisés). Ces dispositions devront figurer dans la convention de gestion.

Enfin, il faut prévoir un contrôle permanent d'un organisme comme la D.D.A.F. ou la D.I.R.E.N. susceptible d'intervenir techniquement et juridiquement en cas "d'erreurs" de gestion.

Les fédérations départementales des chasseurs

Les fédérations départementales des chasseurs ont souvent suppléé les municipalités pour la gestion de ces aménagements.

Les fédérations peuvent apporter des compétences sur la faune sauvage et offrir leurs services par l'intermédiaire du personnel mis à leur disposition par l'Office National de la Chasse. Les gardes ont des pouvoirs de police dont l'intérêt n'est pas négligeable dans la surveillance des abords des passages à grande faune.

Selon les départements, les moyens disponibles pour assurer une bonne gestion ne sont pas identiques. Les services techniques sont inégalement développés, et ont des revenus insuffisants pour prendre en charge la totalité de la gestion.

Le conseil départemental de la faune sauvage, où sont représentées les administrations, les associations de protection de la nature, la communauté des chasseurs constitue une instance où pourraient être présentés les comptes-rendus annuels du suivi de l'efficacité des passages à grande faune.

Les associations et organisations de protection de la nature.

Les organismes de protection de la nature sont souvent à l'origine des demandes de passages pour la grande faune. Des associations de protection de la nature gèrent, depuis de nombreuses années, des réserves naturelles et ont montré leur capacité de prise en charge d'un territoire parfois soumis à de multiples pressions. Ces mêmes organismes acceptent rarement de se charger de la gestion de ces aménagements, faute de moyens financiers et réglementaires (pas de pouvoirs de police).

Ces organisations peuvent intervenir dans les conventions pour les suivis et les avis concernant l'entretien, ainsi que pour la sensibilisation des différents intervenants, ou pour leurs compétences mammalogiques.

L'Office National des Forêts.

Ayant une responsabilité dans le suivi des milieux et un pouvoir de police, l'Office National des Forêts peut être sollicité en tant que gestionnaire des passages situés dans les domaines forestiers de l'Etat ou des collectivités publiques.

*DETOURNEMENT DE FONCTIONS :
une convention de gestion peut également améliorer le fonctionnement du passage existant et permettre de "rattraper" des aménagements déficients afin de les réhabiliter.*

(Photo C.E.T.E. de l'Est)



Plusieurs partenaires peuvent être associés à la gestion des passages à grande faune. Leurs missions respectives dépendront, notamment, des volontés et des contextes locaux.

5.4 - Contraintes et servitudes réglementaires, mesures d'accompagnement pour la protection des abords

La gestion des passages pour la grande faune peut être facilitée en utilisant les outils réglementaires existants pour améliorer la protection des abords des ouvrages et faciliter les interventions éventuelles des gestionnaires auprès des riverains.

Certaines procédures sont mises en oeuvre dès la déclaration d'utilité publique de l'aménagement (remembrement, révision du plan d'occupation des sols ...) et il suffirait d'y prendre en compte la présence des passages pour faciliter leur protection. D'autres procédures sont peu utilisées actuellement. Elles pourraient être employées plus souvent pour mieux protéger les passages et leurs abords.

5.4.1 - Intégration des passages pour la grande faune dans les plans d'occupation des sols (POS)

Ce document fixe à moyen terme (5 - 10 ans) les droits attachés à chaque parcelle de terrain et précise l'affectation des sols et les modalités de constructibilité. Il peut notamment permettre la lutte contre l'implantation désordonnée des constructions en milieu rural.

L'article L.121-10 du Code de l'urbanisme précise que les documents d'urbanisme doivent déterminer les conditions permettant "de limiter l'utilisation de l'espace, ..., de protéger les espaces forestiers, les sites et les paysages, ...". La législation en matière de protection de la nature stipule que "les documents d'urbanisme doivent respecter les préoccupations d'environnement".

Le zonage NC, restreignant le droit de construire et préservant la richesse économique du sol (production agricole), n'est pas une mesure suffisante pour garantir le maintien des cheminements de la faune. Le classement en zone ND (zone naturelle) des terrains autour d'un passage à grande faune est à rechercher, surtout lorsqu'il s'agit de protéger des "corridors" utilisés par les animaux.

Toutefois pour protéger efficacement les abords des passages des coupes ou défrichements abusifs, on fera plutôt appel au concept des espaces boisés classés qui peuvent être mis en place lors de la révision du POS.

Ce type de classement crée des obligations fortes :

- il entraîne le rejet de plein droit de la demande d'autorisation de défrichement prévue aux articles L. 311.1 et L. 312.1 du nouveau code forestier ;
- il soumet les coupes et abattages d'arbres à autorisations préalables sauf *"pour les arbres dangereux ou morts et chablis, s'il est fait application des dispositions du livre I du nouveau code forestier (massifs gérés par l'O.N.F.), s'il est fait application d'un plan simple de gestion approuvé (...), si les coupes entrent dans le cadre d'une autorisation par catégories définies par arrêté préfectoral, après avis du C.R.P.F. (...)"* (1) ;
- il *"interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création de boisements"* (1).

Ceci permettrait de protéger les abords des passages tout en autorisant l'exploitation forestière qui ne peut nuire à leur efficacité, si elle est bien pratiquée. Cette protection est plus pérenne que le classement en simple zone ND.

Le classement d'espaces boisés peut s'envisager au niveau soit de la commune, dans le cadre de l'élaboration du plan d'occupation des sols ou de sa révision, soit du département, pour les communes non couvertes par des plans d'occupation des sols. Cette dernière disposition est intéressante, car peu de communes sont actuellement dotées d'un POS, et dans les communes dotées d'un tel plan, sa révision du fait de l'aménagement routier entraîne souvent le déclassement des espaces boisés en faveur des agriculteurs.

Il faudrait donc prévoir une intervention au moment de la révision du plan d'occupation des sols pour :

- éviter le déclassement des massifs existants ;
- négocier avec les communes le classement dans les POS des boisements d'accès aux passages.

D'où l'intérêt d'associer précocement les partenaires du projet. Le rôle de l'administration (DDE, DDAF, DIREN) pourrait être :

- d'appuyer ce classement lors de la révision ou de la réalisation du POS, au moment de la construction de l'aménagement, ou plus tard lorsqu'il existe sur la commune un passage pour la grande faune et qu'un POS est étudié ;
- de veiller aux excès de déclassement pour déboisement dans les années qui suivent la réalisation de l'aménagement.

(1) Code de l'urbanisme, article L.130.1.

5.4.2 - Intégration des passages pour la grande faune lors des opérations de remembrement

La construction d'une route ou autoroute donne généralement lieu à remembrement.

C'est lors de ce remembrement que les personnes motivées par le bon fonctionnement des passages et intervenant dans la commission communale d'aménagement foncier (les représentants de la D.D.A.F. et la personne qualifiée pour les problèmes de la protection de la nature), doivent veiller à ce que le remembrement et notamment les travaux connexes ne portent pas préjudice au bon fonctionnement des passages.

L'information des propriétaires et des exploitants agricoles de la présence d'un aménagement destiné à rétablir les déplacements de la grande faune doit être faite dès la préétude d'aménagement foncier, précédant la décision de l'opportunité du remembrement. Une fois celui-ci mis en projet, il conviendra de s'assurer que le tracé des voies de desserte agricole n'aboutit pas aux passages à grande faune, et que le réseau de désenclavement des parcelles cultivées proches de l'autoroute n'induit pas d'effet pervers.

Une solution intéressante est d'exclure du remembrement les abords du passage, ou de favoriser à proximité de celui-ci les propriétés des collectivités plutôt que les propriétés privées, afin de limiter les déboisements des parcelles situées de part et d'autre des ouvrages.

5.4.3 - Protection des milieux biologiques d'intérêt

Diverses mesures de protection ont été introduites par la législation (loi du 10 juillet 1976, sur la protection de la nature), mais bon nombre d'entre elles ne peuvent être appliquées aux abords d'un passage à grande faune.

Ainsi, l'arrêté de conservation de biotope concerne des espaces dont le maintien est nécessaire à la survie d'espèces protégées, et ne prévoit pas explicitement la gestion du milieu. De même, la réserve naturelle, permettant de ménager "des étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage", est destinée à protéger des espèces sensibles ou rares.

La réserve biologique domaniale ou forestière permet de protéger de grands territoires, mais ne s'impose sans doute pas à proximité des passages à grande faune, implantés dans les forêts gérées par l'Office National des Forêts.

5.4.4 - Intégration des passages pour la grande faune dans les espaces naturels sensibles

A la différence des réserves naturelles ou des arrêtés de biotope la mise en place d'espaces naturels sensibles n'a pas pour but de protéger les espèces animales ou végétales menacées de disparition, mais simplement "de protéger la qualité des sites, des paysages ou des milieux naturels". Pour ce faire, "le département est compétent pour élaborer et mettre en oeuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non (...) (1)". Pour mettre en oeuvre cette politique, le Conseil Général peut créer des zones de préemption.

L'acquisition de terrains, l'aménagement et l'entretien des espaces naturels sensibles sont financés par le produit de la taxe départementale des espaces naturels sensibles, taxe instituée par délibération du Conseil Général(2).

(1) Code de l'urbanisme, article L. 142.1.

(2) Code de l'urbanisme, article L. 142.2.

Ces espaces acquis "doivent être aménagés pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel", nuance qui met en évidence la deuxième vocation de ce texte et qui peut permettre son adaptation aux abords des passages pour la faune.

"La personne publique, propriétaire, est responsable de la gestion des terrains acquis. Elle s'engage à les préserver, à les aménager et à les entretenir dans l'intérêt du public". "L'aménagement doit être compatible avec la sauvegarde des sites, des paysages et des milieux naturels" (1).

Si un projet d'infrastructure traverse un département sur une grande longueur, le maître d'ouvrage peut donc trouver dans le Conseil Général, un nouveau partenaire. Dans certains cas, comme avec les communes, il peut céder (à titre onéreux ou non) les abords des passages pour la grande faune au département pour qu'il en devienne gestionnaire directement ou indirectement par l'intermédiaire d'une structure adaptée du type "Conservatoire Départemental des Espaces Naturels".

La mise en oeuvre de la politique des conservatoires est souvent aidée par les S.A.F.E.R., qui participent à la constitution de stocks de terrains agricoles, en vue de compenser l'emprise autoroutière. Elles peuvent également, dans le cadre de la loi complémentaire d'orientation agricole, conduire "des opérations destinées à faciliter la réorientation des terres..., en vue de favoriser le développement rural, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement".

5.4.5 - Autorisations de défrichement (2)

Tout arrachage, défrichement de bois ou opération visant à terme à la destruction de l'état boisé des bois des particuliers est obligatoirement soumis à autorisation administrative.

Les défrichements importants sont donc soumis à l'autorisation de la D.D.A.F. qui peut délivrer un refus motivé pour le maintien de l'équilibre biologique d'un territoire. Dans la majorité des cas cette autorisation est donnée, et s'accompagne du versement d'une taxe. De plus les exceptions d'application sont importantes, elles concernent les jeunes bois pendant 20 ans après leur plantation, les bois de moins de 4 hectares, et les bois situés en zone agricole si le défrichement a pour but la mise en valeur agricole ou pastorale ...

Ce type de protection est donc difficilement utilisable dans la pratique actuelle pour protéger les abords des passages pour la grande faune de déboisements susceptibles de remettre en cause leur vocation.

Il faut souligner cependant l'intérêt d'une action de la D.D.A.F., associée aux projets routiers et aux remembrements, qui pourrait donc éventuellement mener une politique de coordination, en utilisant notamment cet outil. Le problème serait alors d'examiner l'impact sur le fonctionnement de chaque passage des déboisements sollicités, afin d'accorder ou non cette autorisation de défrichement.

5.4.6 - Réserves de chasse

Les réserves de chasse sont des outils de protection de la grande faune, indispensables à mettre en oeuvre pour assurer la fréquentation du passage et la pérennité des déplacements de la grande faune pour laquelle il a été réalisé.

Les réserves sont régies par les articles L. 222-25, R. 222-82 à R. 222-92 du Code rural et l'arrêté ministériel du 23 septembre 1991.

(1) Code de l'urbanisme, article L. 142.10.

(2) Code forestier, articles L. 311 à L. 313.

Dans une réserve, la chasse est interdite, et certaines activités dérangeant la faune ou portant atteinte à son milieu peuvent être réglementées.

Les réserves et leur réglementation sont instituées par le préfet. Le préfet statue avec l'accord du propriétaire. Pour un motif d'intérêt général, le préfet peut imposer la mise en réserve, contre le cas échéant indemnisation.

Trois solutions sont donc envisageables. L'emprise de la réserve :

- est comprise dans les terrains achetés pour l'implantation de l'autoroute ;
- est la propriété d'un tiers qui donne son accord à la mise en réserve ;
- est la propriété d'un tiers à qui la mise en réserve est imposée par le préfet.

La dernière solution est à éviter.

La première doit être préférée, et dans ce cas la mise en réserve n'est pas indispensable puisque nul ne peut chasser sur la propriété d'autrui. Elle est préférable car la protection pénale est meilleure et des clauses relatives notamment à l'accès peuvent être prévues. Notons que dans les communes où existent des ACCA, les terrains propriété de l'Etat sont exclus des territoires de l'ACCA. La première solution évite donc les négociations avec l'ACCA.

La mise en réserve peut avoir des effets indirects néfastes pour l'utilisation du passage : les réserves instaurées en zones agricoles peuvent être contestées en invoquant les dégâts que peut occasionner le gibier aux cultures. Les agriculteurs peuvent clôturer leurs parcelles et donc l'entrée des passages.

Il convient de préciser :

- que l'Office National de la Chasse est tenu par le Code rural d'indemniser les dégâts de grand gibier ;
- que l'arrêté de mise en réserve peut prévoir l'exécution d'un plan de chasse du grand gibier dans des conditions de dérangement minimales ;
- que la destruction des animaux nuisibles qui se multiplieraient, peut être autorisée par le préfet.

Ces remarques confortent quatre recommandations concernant l'avenir du passage :

- intérêt d'envisager l'acquisition des abords du passage, par le maître d'ouvrage (ou gestionnaire), en ne se limitant pas à l'emprise habituelle ;
- nécessité de négocier les conditions de mise en réserve (réglementation de la chasse, de la destruction des animaux nuisibles, de l'accès, etc.) et de la gestion ultérieure de la réserve (choix du gestionnaire, concertation avec les propriétaires voisins, etc.) ;
- nécessité de négocier des conditions de protection du passage vis-à-vis des actions de chasse avant la réalisation de celui-ci, puisque des actions de chasse aux abords peuvent le rendre inefficace, voire inutile ;
- intérêt de mener une information des différents partenaires impliqués : propriétaires, exploitants agricoles, élus, chasseurs, fédération départementale de chasseurs, etc.

Les superficies nécessaires pour les acquisitions ou/et les mises en réserve des abords et des passages seront définies en fonction des caractéristiques des sites (topographie, occupation du sol, foncier, etc.). Les superficies minimales sont difficiles à définir *a priori*. On peut néanmoins rappeler les exigences propres à chaque espèce en matière de déplacement et de domaine vital. On pourrait considérer qu'une surface minimale de 10 ha de part et d'autre du passage est nécessaire. Ce sont les entités nécessaires à la vie animale qui devront guider la réflexion : importance d'un vallon boisé ou d'un réseau de haies pour une coulée favorable au déplacement des animaux.

FICHES TECHNIQUES

- Fiche n° 1 : Originalité et comportement des grands mammifères sauvages**
- Fiche n° 2 : Habitats et territoires des grands mammifères sauvages**
- Fiche n° 3 : Déplacements des grands mammifères sauvages**
- Fiche n° 4 : Statut des grands mammifères sauvages**
- Fiche n° 5 : Mortalité des grands mammifères sauvages**
- Fiche n° 6 : Dérangement des grands mammifères sauvages**
- Fiche n° 7 : Effets de coupure, isolement des populations**
- Fiche n° 8 : Effet de substitution**
- Fiche n° 9 : Coût des passages pour les grands mammifères sauvages**
- Fiche n° 10 : Méthodes d'études en vue du recueil des données**
- Fiche n° 11 : Choix des essences et mélanges pour l'aménagement des abords**
- Fiche n° 12 : Exemple de convention de gestion**

ORIGINALITE ET COMPORTEMENT DES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

L'originalité des populations de grands mammifères sauvages tient aux caractéristiques géographiques de la France : carrefour, où les espèces méditerranéennes rencontrent celles du nord ou de l'est de l'Europe, et où coexistent de hauts massifs montagneux et des plaines ouvertes. Cela est particulièrement vrai pour la France continentale qui compte une dizaine d'espèces de grands mammifères sauvages :

- bouquetin
- cerf élaphe
- cerf sika
- chamois
- chevreuil
- daim
- lynx d'Europe
- mouflon de Corse
- ours brun
- sanglier

Tous les grands mammifères sauvages cités ci-dessus n'ont pas la même sensibilité vis-à-vis de la route, ni les mêmes exigences en termes de passage pour la grande faune. L'aire fréquentée par l'ours brun des Pyrénées correspond à des sites peu accessibles dans lesquels la survie de l'espèce demande la préservation d'espaces d'hivernage et de reproduction non perturbés (zones vierges).

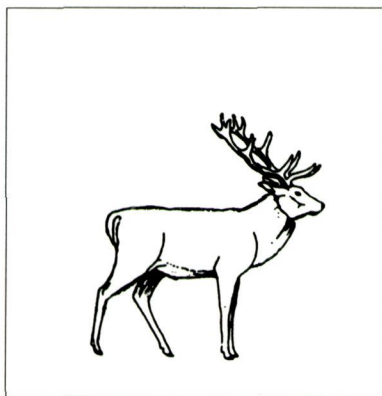
Le bouquetin des Alpes, inféodé aux pentes rocheuses escarpées des massifs montagneux, n'a pas à souffrir actuellement des aménagements routiers. Cependant, l'aire potentielle de répartition étant très largement supérieure à l'aire effectivement occupée, cette situation peut évoluer.

Le lynx : en France sur huit animaux trouvés morts pour la période 1974/1984, trois des décès sont dus à la circulation, quatre au braconnage, un à l'empoisonnement. Cette mortalité reste excessive pour une petite population ayant un taux de reproduction faible et une forte mortalité juvénile. Son domaine vital étendu (3 000 à 5 000 ha), qui n'est pas occupé de façon uniforme, rend les mesures classiques de protection difficilement envisageables. Il convient dans ces conditions d'éviter les aires restreintes pour lesquelles les animaux témoignent d'une grande fidélité (ces aires n'excèdent pas 200 ha).

Les autres espèces sont plus banales et occupent toute la France (le cerf élaphe, le chevreuil, le sanglier), ou les régions de montagnes (le mouflon de Corse, le chamois et sa sous-espèce pyrénéenne l'isard).

A ce cortège faunistique d'espèces ayant le statut de gibier s'ajoutent des espèces introduites localement mais vivant à l'état sauvage, le cerf sika, le daim, qui peuvent être directement victimes de la route (mortalité) ou indirectement (effet de coupure, modification d'habitat, dérangement).

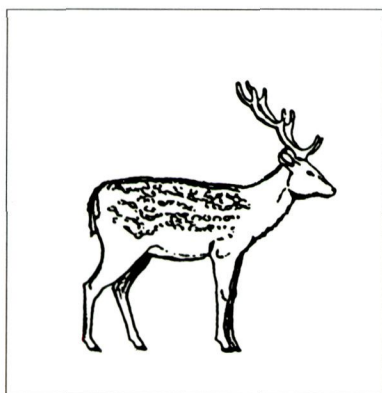
Dans ce guide, il est fait référence aux passages pour les cerfs (élaphe et sika), le chevreuil, le sanglier, le daim, le mouflon et le chamois.



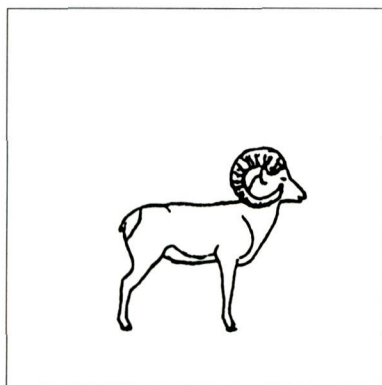
Le cerf élaphe habite des forêts suffisamment vastes (5 000 ha) de plaine ou de montagne. Confiné par l'homme aux massifs forestiers, le cerf exploite régulièrement les zones péri-forestières : un vaste espace naturel est nécessaire à la vie sociale très organisée de ce grand herbivore. Le maintien de grandes superficies territoriales d'un seul tenant, forestières et péri-forestières (boqueteaux satellites, corridors interforestiers en plaine agricole) est garant de la conservation de populations naturelles de cerfs sauvages équilibrées dans leur classe d'âge et leur sexe ratio. Les mâles sont capables d'effectuer d'importants déplacements au moment de la période de reproduction pour rejoindre les aires de rut (le brâme se déroule fréquemment sur le même site d'une année à l'autre).

Les déplacements à l'intérieur du domaine vital sont assez bien ritualisés et on distingue en plus des déplacements liés au brâme :

- des déplacements quotidiens reliant les lieux de "remise" (repos) aux lieux de "gagnage" (nourrissage) souvent repérables par des "coulées". Ces trajets peuvent être longs de plusieurs kilomètres ;
- des déplacements saisonniers motivés par la recherche de biotopes temporairement plus favorables. Le domaine vital peut être divisé en une zone exploitée en été (zone d'estive) et une zone exploitée en hiver (zone d'hivernage), distantes de plusieurs dizaines de kilomètres. Les cerfs entreprennent alors de véritables migrations annuelles surtout en milieu montagnard.

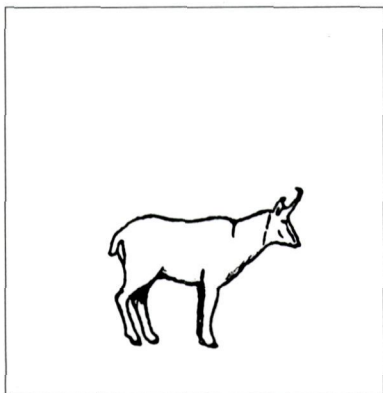


Le cerf sika. Introduit en France à partir de souches provenant du Japon, du Tonkin et de la Mandchourie, le sika serait présent soit en parcs clos - dont on a d'ailleurs de nombreux exemples d'évasion - soit en forêt libre dans au moins 28 départements. Plus petit que le cerf élaphe et le daim, son comportement est assez semblable à celui du *Cervus elaphus* avec lequel il peut s'hybrider mais ses exigences territoriales sont plus modestes et en termes de rétablissement des continuités territoriales il y a tout lieu de rapprocher le cerf sika du chevreuil en raison de sa rusticité et de sa grande facilité d'adaptation.



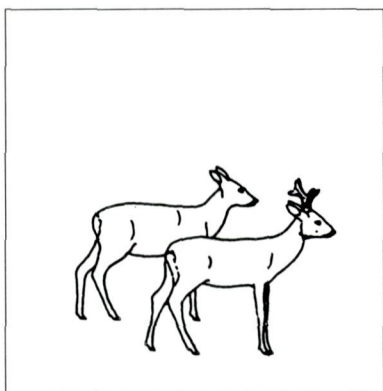
Le mouflon de Corse. En France la population s'élève à près de 6 500 à 7 500 têtes. Indifférent à l'altitude, il montre une préférence pour les espaces ouverts tout en recherchant les zones boisées à certaines périodes de l'année. Comme le chamois, il alimente le nombre des grands mammifères sauvages tués sur le réseau routier national.

La chasse du mouflon, autorisée depuis 1967 sur le continent, est soumise au plan de chasse. Aujourd'hui 16 départements établissent un plan de chasse pour cette espèce présente dans 23 départements.



Le chamois. Après avoir été extrêmement menacée en France, la situation du chamois et de l'isard (sous-espèce pyrénéenne du chamois) s'est remarquablement restaurée. Là où elle est protégée, l'espèce a montré tout son dynamisme pour reconquérir son ancienne aire de répartition (les trente dernières années sont marquées par la recolonisation du Jura et l'introduction de l'espèce dans les Vosges et le Cantal). L'amplitude écologique du chamois est très importante : il fréquente aussi bien les pelouses de haute altitude que les forêts des étages montagnards et collinéens. Des observations le signalent à des altitudes inférieures à 400 m et supérieures à 4 000 m.

L'effectif se situe dans une fourchette de 48 000 à 54 000 têtes (65 % de l'effectif peuple le massif alpin), les isards représentent 35 % de l'effectif total. Les deux espèces sont chassées : en 10 ans le tableau de chasse a été multiplié par 1,4. Le comportement social du chamois est semblable à celui du chevreuil dont il se rapproche par la taille mais, en altitude, les difficultés de nourrissage et la recherche de sites abrités lors des intempéries incitent les chamois à une plus grande mobilité. Aussi, chaque année des chamois et isards périssent lors de collisions sur les routes et autoroutes. C'est pourquoi l'autoroute A 40 est clôturée ; un passage mixte est aménagé pour rétablir les continuités territoriales des hardes et des jeunes animaux lors de l'essaimage (élimination des jeunes mâles par les plus anciens territorialisés).

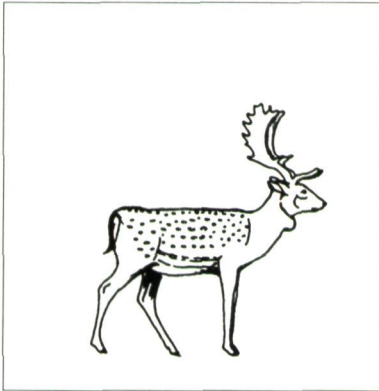


Le chevreuil a, quant à lui, des exigences relativement réduites en matière d'espace et une fécondité élevée pour un ruminant (jumeaux le plus souvent). Il fait preuve d'une capacité d'adaptation étonnante vis-à-vis de la physionomie de la végétation. Dans un pays cloisonné par les aménagements linéaires c'est un avantage qui permet à l'espèce d'exploiter des milieux totalement ouverts (on connaît des populations prospères en plaine), des forêts fermées de résineux ou de feuillus, en plaine comme en altitude.

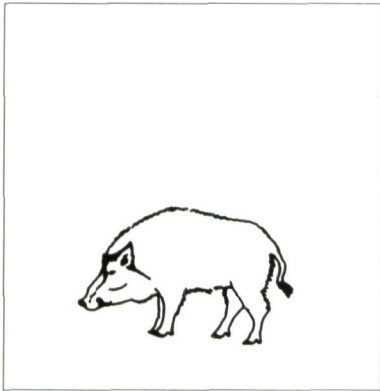
Ses limites de tolérance sont larges. On ne doit cependant pas en conclure que l'espèce n'a pas de préférence marquée : alors que les milieux les plus favorables hébergent de 20 à 40 têtes aux 100 ha, d'autres n'arrivent guère à nourrir plus d'un chevreuil sur la même surface.

Pour maintenir des populations de chevreaux à un niveau élevé partout où cela est possible, cet animal doit être pris en considération lors de l'élaboration des projets routiers au même titre que les autres espèces, même si la présence immédiate de l'homme - quand elle n'est pas excessive - ne le dérange pas outre mesure et en dépit d'un comportement sédentaire (les plus grands déplacements n'excèdent pas 5 kilomètres).

Par son caractère territorial et individualiste, le chevreuil, à la différence du cerf ou du sanglier, grâce à ses stratégies d'exclusion des jeunes mâles par les plus anciens territorialisés, a tendance à occuper tout l'espace disponible, lorsque son nombre augmente. Ainsi, les possibilités d'extension du chevreuil sont vastes et représentent un atout socio-économique intéressant pour la valorisation d'espaces subissant la déprise agricole (à condition que le cloisonnement excessif de l'espace rural ne s'oppose à cette extension et que subsistent des biotopes de taille suffisante).



Le daim est très peu représenté à l'état libre et sa distribution est ponctuelle - population isolée et d'effectif souvent très faible - issue pour la plupart d'introductions récentes. Le daim présente une remarquable adaptabilité à divers types d'habitat. Proche du cerf élaphe par sa morphologie il l'est aussi par son comportement social. Comme lui, il alimente la mortalité animale d'origine routière. Sa présence doit être intégrée lors des aménagements routiers en site propre ou lors d'interventions sur la voirie existante.



Le sanglier est présent partout et s'adapte à tous types de végétation et de climat ; même s'il préfère les forêts feuillues, on l'observe dans les massifs montagneux et le maquis méditerranéen de Provence et de Corse. Il vit en population sédentaire autonome. Des études récentes montrent qu'environ 10 % seulement des animaux s'éloignent au cours de leur vie de plus de 15 km de leur lieu de naissance.

Les populations occupent une superficie de 2 000 à 15 000 ha de boisement ou couvert arbustif continu ou épars. L'espace utilisé par une laie est d'environ 2 000 ha. Le mâle, lui, peut évoluer sur l'ensemble de la surface utilisée par la population et quitter celle-ci pour aller vers d'autres, assurant ainsi un brassage génétique. Il peut parcourir des distances importantes jusqu'à 60 km, mais se cantonne en général dans un rayon de 5 à 10 km.

Les déplacements nocturnes pour la recherche de sa nourriture ou dus aux dérangements par la chasse le rendent particulièrement vulnérable à la circulation routière (422 sangliers tués en 1986) avec de spectaculaires collisions multiples mettant en jeu plusieurs véhicules.

HABITATS ET TERRITOIRES DES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

En général, les grands mammifères sauvages, comme d'ailleurs la plupart des espèces animales, manifestent des préférences spécifiques pour un habitat donné. Cette notion d'habitat, en écologie animale, comporte une idée de protection puisque c'est "le lien" qui réunit les conditions nécessaires au développement d'une espèce (ou d'une communauté d'espèces) dans son aire de répartition.

La France offre aux grands mammifères sauvages une grande variété d'habitats. Dans leur aire de répartition, les mammifères sont surtout limités par les disponibilités alimentaires (l'alimentation est l'aspect fondamental de l'écologie d'une espèce) et par la nature de la végétation qui doit les protéger ou, s'ils sont prédateurs, leur offrir des conditions favorables à la chasse.

Beaucoup de mammifères vivent dans les forêts de feuillus mais cet habitat, plus que tout autre, a été altéré, détruit ou morcelé si bien que certains mammifères se sont adaptés à des habitats de substitution. C'est le cas du chevreuil ; il affectionne les espaces boisés mais il sait tirer parti des espaces ouverts créés par l'homme.

CLASSES	ESPECES	TYPES D'HABITAT						
		CULTURES DE PLANE	TAILLES	FORETS FEUILLUES	FORETS MIXTES	FORETS CONIFERES	MONTAGNES	DIVERS
CARNIVORES (URSIDE) (FELIDE)	OURS						●	
	LYNX			●	●		●	
ARTIODACTYLES (CERVIDES)	CERF ELAPHE			●	●	●		
	CERF SIKA			●	●	●		●
	CHEVREUIL	●	●	●	●	●		
	DAIM			●	●			●
	MOUFLON DE CORSE						●	
	BOUQUETIN						●	
	CHAMOIS						●	
(SUIDES)	SANGLIER			●			●	

Répartition des grands mammifères sauvages par type d'habitat

Dans leur zone d'habitat, l'observation des mammifères révèle leur fidélité à un espace bien défini dont ils franchissent rarement les limites. C'est ce qu'il est convenu d'appeler le domaine vital. Dans cette portion d'espace se déroulent toutes les activités des animaux sauf quelques excursions motivées par un événement fortuit - par exemple l'introduction d'une source abondante de nourriture dans les alentours. Les points particuliers du domaine vital (lieux de nourrissage, de reproduction, etc...) sont reliés par un réseau de voies préférentielles.

Les occupants (individus ou groupes d'individus) du domaine vital vivent en bonne intelligence avec leurs voisins, alors que le territoire est une portion réservée du domaine vital dans laquelle l'occupant s'oppose à l'intrusion d'autres individus par un "comportement territorial" agressif et exclusif. Le territorialisme très marqué chez le chevreuil l'est moins chez le cerf ou le sanglier.

Ces espèces ont un vaste domaine vital et défendent plus rarement leur territoire. Par contre le groupe développe une hiérarchie de dominance entre les individus, chacun connaissant sa place, la pulsion territoriale diminue et s'exerce plutôt face à la femelle que vis-à-vis d'un espace particulier.

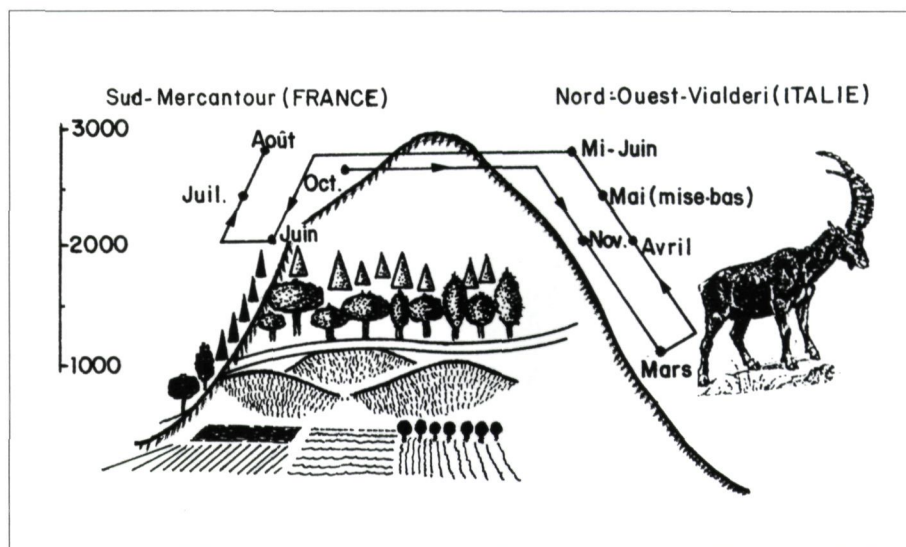
Ours	
Lynx	4 500 à 7 500
Cerf élaphe	500 à 4 000
Cerf sika	290 (1)
Chevreuil	20 à 30 (en forêt) 50 à 70 (en plaine)
Daim	500 (2)
Mouflon	
Bouquetin	
Chamois	
Sanglier	300 à 4 000

Etendue des domaines vitaux de la faune des grands mammifères sauvages (en ha)

(1) et (2) Domaines vitaux du DAIM (forêt de l'ILLWALD) et du CERF SIKA (forêt de la HOERDT) sur les populations de France vivant en liberté

DEPLACEMENTS DES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

Les animaux tels le lynx, le cerf, le chamois, le sanglier se déplacent sur un vaste domaine vital. Un lynx peut parcourir jusqu'à 11 km par jour, le conduisant après 9 jours de mouvement à plus de 30 kilomètres de son gîte initial. Le sanglier peut couvrir de longues distances. Dans les Vosges du nord plus de 300 sangliers ont été marqués entre 1976 et 1979, fournissant de nombreuses observations sur la longueur des déplacements qui peut atteindre (un cas) 60 kilomètres. En général, les sangliers se cantonnent dans un rayon de 10 à 17 km autour du lieu de marquage. Le chevreuil reste attaché à une zone d'activité assez stable dans l'espace dont la superficie varie en fonction de la richesse du milieu, de la structure du paysage et de la densité de population. Des marquages et un suivi télémétrique effectués sur le cerf en Haute-Marne, ont mis en évidence des déplacements de mâles atteignant 45 km.



Etagement altitudinal des bouquetins dans la réserve de MERCANTOUR

Source : zoo de Haye - G.E.C.N.A.L., 1972 - "Je découvre les animaux sauvages" (II - Grands mammifères européens)

On distingue chez les ongulés deux grands types de déplacements :

- les déplacements quotidiens qui relient les lieux de remise (repos) aux lieux de gagnage. Ces déplacements peuvent être longs de plusieurs kilomètres pour le cerf. L'activité alimentaire du cerf se concentrant à l'aurore et au crépuscule, les trajets gagnage - remise sont bi-quotidiens (distances parcourues : 500 m à plus de 2 km) ;
- les déplacements saisonniers sont motivés par le comportement reproducteur et - en absence de dérangement - par la recherche de biotope temporairement plus favorable. Ainsi, dans la réserve du MERCANTOUR (Alpes-Maritimes), les bouquetins passent tout l'hiver sur le versant italien où ils descendent progressivement vers la forêt (étage montagnard) en fonction de l'enneigement. Au printemps, ils entament une remontée vers les alpages où les femelles mettent bas. Le déplacement altitudinal du bouquetin le conduit ensuite côté français à la limite supérieure des forêts, puis vers les sommets où il recherche les versants ombragés pour s'abriter des fortes chaleurs. La limite inférieure des déplacements est marquée par les activités humaines ce qui peut être dramatique en cas de fort enneigement prolongé.

Chez le cerf, les hardes se déplacent à l'intérieur du domaine vital en suivant l'évolution de la végétation sur les différentes zones de gagnages qui lui sont accessibles.

Les déplacements saisonniers peuvent également être déterminés par la recherche de zone de quiétude. Ainsi dans les Vosges du nord, le suivi télémétrique d'un cerf et d'une biche indique un domaine vital réduit (mâle : 1 150 ha ; femelle : 586 ha) dans lequel les déplacements les plus importants correspondent à :

- un comportement de rut pour le mâle : lors du brâme (septembre) la distance extrême parcourue en un jour pour la recherche des congénères est de 3 600 m ;
- la recherche d'une nourriture attractive pour la femelle qui réalise des allers-retours importants, en septembre, vers une zone de vergers ;
- une insécurité relative pour le mâle et la femelle correspondant de décembre à janvier à une diminution de la densité du couvert végétal mais aussi à la réalisation d'actions de chasses collectives plus perturbantes.

STATUT DES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

Certaines espèces de grands mammifères sauvages régressent et même disparaissent de notre pays. C'est pourquoi le ministère de l'environnement, en application de la loi du 10 juillet 1976, a pris un certain nombre d'arrêtés dont celui du 17 avril 1981.

Mammifères

Arrêté du 17 avril 1981
(J.O. du 19 mai 1981)

Les espèces rares suivantes sont totalement protégées * : toutes les chauves-souris (31 espèces), le desman, les hérissons (2 espèces), la musaraigne aquatique, l'écureuil, le castor, la genette, le vison, la loutre, l'ours, le chat sauvage, le lynx, le bouquetin. Par ailleurs, la martre, la fouine, la belette, l'hermine, le putois sont partiellement protégés.

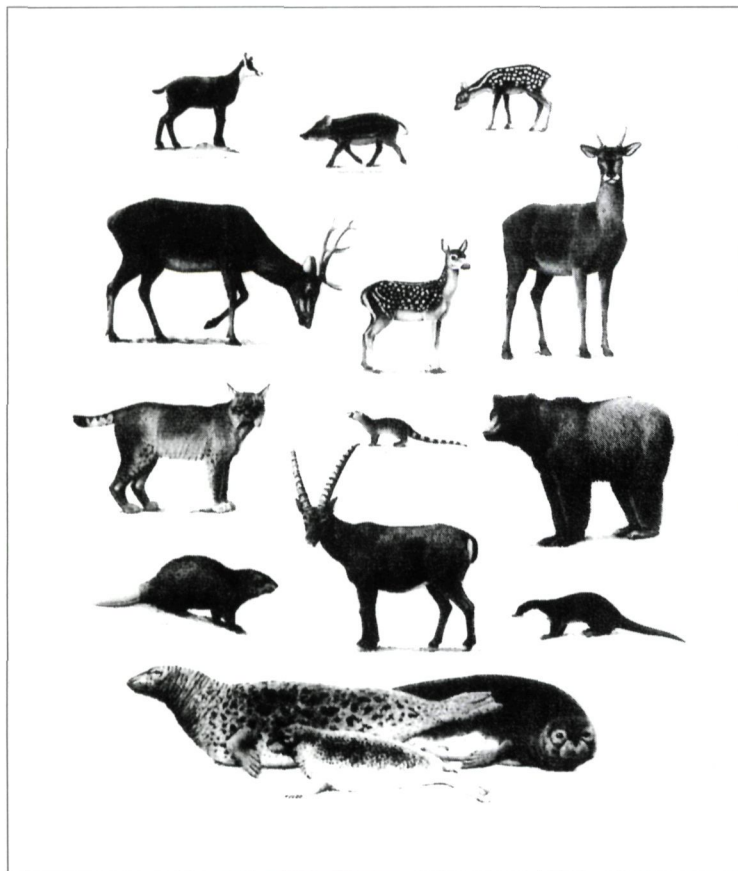
Espèces dont la destruction, la mutilation, la capture, l'enlèvement ou, que les animaux soient : vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente, l'achat sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps dans les conditions déterminées par le décret du 25 novembre 1977.

Source : Ministère de l'Environnement – Direction de la Protection de la Nature et Journal Officiel.

Espèces protégées en France
Source : J.O. du 19 mai 1981

Le cerf d'Europe, le daim, le chevreuil et le mouflon de Corse sont des espèces gibiers. La législation et la réglementation relatives à l'exercice de la chasse leur sont applicables. Le chamois est une espèce gibier faisant l'objet d'une protection sauf dans les départements où le plan de chasse a été institué et uniquement pour les animaux munis de bracelets de marquage.

Le sanglier est une espèce gibier pouvant faire l'objet d'opérations de régulation. Dans certains départements il est classé nuisible.



Les pays d'Europe, dont la France, ont ratifié la convention de Berne (élaborée par le Conseil de l'Europe en 1979) relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel. Elle recommande aux signataires de maintenir ou adapter "les populations de la flore et de la faune sauvage à un niveau correspondant notamment aux exigences écologiques, scientifiques et culturelles". L'article 4 de la convention recommande la sauvegarde des habitats naturels menacés de disparition en particulier ceux abritant des espèces strictement protégées (l'ours). La convention vise à obtenir une protection "relative" pour toutes les espèces animales énumérées à l'annexe III qui ne bénéficient pas d'une sauvegarde "absolue". Son but est d'éviter l'affaiblissement des populations animales dont on autorise, dans une certaine mesure, une exploitation pondérée (tous les cervidés, le bouquetin, l'isard, le chamois).

Espèces protégées en France
(Source : Société Nationale de Protection de la Nature)

MORTALITE DES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

Un effet visible de l'impact d'une route est la mortalité animale due à la circulation. Cet impact n'est pas contesté mais les conséquences sur le long terme sont parfois mal perçues.

Les statistiques issues du recensement national des collisions véhicules-grands mammifères sauvages indiquent qu'il se tue officiellement plus de 4 000 grands mammifères sur le réseau routier national chaque année.

	1984	1985	1986	Total
Chevreuil	2 540	2 857	3 420	8 817
Sanglier	380	389	422	1 191
Cerf Elaphe	275	308	390	973
Daim	12	18	17	47
Chamois	5	2	1	8
Cerf Sika	2	2	5	9
Mouflon	2	2		4
Non identifié	3		3	6
TOTAL	3 219	3 578	4 258	11 055

Grands mammifères sauvages tués sur le réseau routier français de 1984 à 1986
(Source : S.E.T.R.A., 1990 - Note d'information collisions véhicules - grands mammifères sauvages)

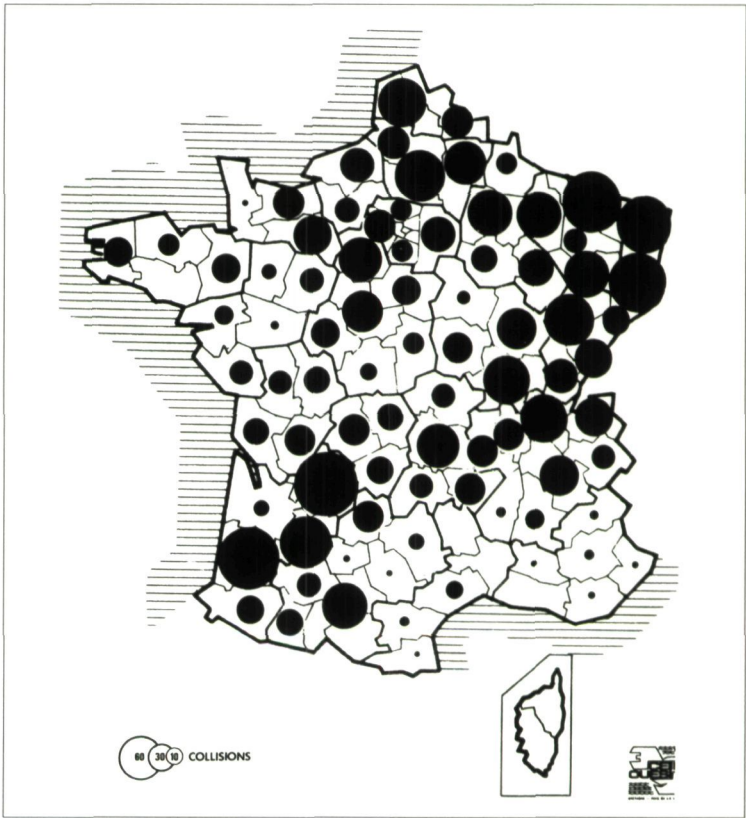
En réalité, les pertes sont plus élevées, car les résultats de l'enquête ne concernent qu'une fraction des collisions. Les pertes constatées doivent être majorées par un coefficient multiplicateur 2 pour les grands cervidés et le sanglier et 5 pour le chevreuil (*). Ce sont donc entre 15 et 20 000 grands mammifères sauvages qui meurent sur les routes françaises chaque année.

(*) Les statistiques des pertes constatées reflètent de façon très imparfaite les pertes réelles (animaux morts emportés, animaux blessés parvenant à quitter l'emprise, pertes indirectes d'une femelle allaitante, etc.) ; il convient donc de majorer le nombre de pertes constatées d'un coefficient multiplicateur de 2 à 5 suivant l'espèce considérée pour une approche de la réalité.

Les collisions concernent essentiellement le chevreuil : 92 % des pertes estimées. Le prélèvement routier serait de l'ordre de 6 % de l'effectif en 1985 - 86 et de 18 % sur le tableau de chasse de la saison 1985 - 86. Le cerf représente 4 % des pertes soit 1,2 % de l'effectif et 9 % du tableau de chasse. Le sanglier constitue 4 % des pertes et 1 % du tableau de chasse.

Espece	Pertes directes	Pertes indirectes (faons)	Pertes totales	Coefficient majorateur	Mortalité routière estimée
Cerf	461	15	476	2	952
Chevreuil	3610	322	3932	5	19660
Sanglier	452	-	452	2	904

Estimation de la mortalité animale globale en France
(Source : CETE de l'Ouest)



Répartition géographique des collisions par département en 1984

(Source : CETE de l'Ouest, 1989 - Recensement des collisions véhicules grands mammifères sauvages)

Pour les automobilistes, les collisions se soldent généralement par des dégâts matériels (16 % des collisions recensées). Il arrive que l'usager soit blessé (2,2 % des collisions), mais l'accident mortel reste exceptionnel.

DERANGEMENT DES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

Si certaines espèces s'accommodent de la présence de la route et de la gêne occasionnée par la circulation, il en est pour qui le dérangement est une des principales causes de régression de l'espèce.

Chez les ongulés on observe une assez grande accoutumance aux activités humaines en général et à la circulation routière en particulier, tant que celles-ci ne sont pas un facteur de stress pour les animaux. De très nombreux exemples de cohabitations réussies s'observent quotidiennement chez le cerf, le chevreuil ou le sanglier ; le rôle refuge de certaines emprises attractives n'est plus discuté et semble ouvrir quelques pistes prometteuses pour peu qu'on y attache tout le sérieux indispensable et que cela ne masque pas le risque d'une domestication progressive et insidieuse des souches sauvages de la faune mammalienne française.

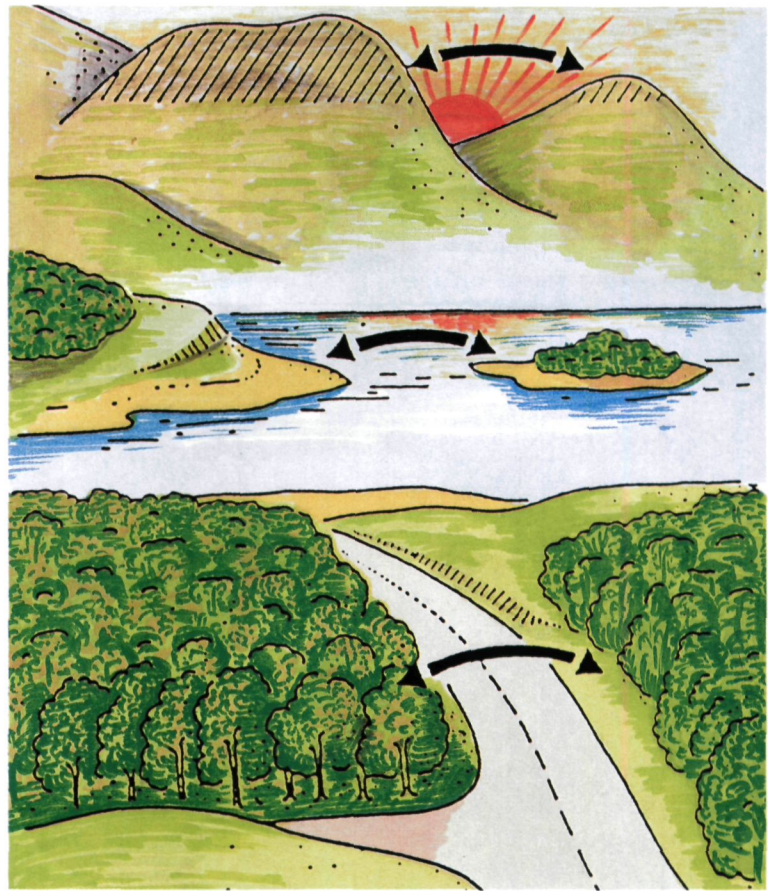
Par contre, la présence de la route, lorsqu'elle est ressentie comme une agression, est un important élément perturbateur. Ce stress lorsqu'il se manifeste de façon répétée peut avoir des conséquences sur la physiologie des animaux (amaigrissement, baisse de fécondité, etc.). Il augmente leur mobilité et conduit parfois à l'abandon de secteurs très favorables pour trouver refuge dans des secteurs de moindre valeur mais garantissant une meilleure quiétude.

La présence de l'homme en forêt de montagne, et dans une large mesure en forêt de plaine, est directement liée à l'existence de routes et de pistes, en dehors desquelles très peu s'aventurent.

De manière indirecte, les infrastructures facilitent le braconnage et favorisent le développement d'activités sportives (tout-terrain) ou de cueillette, préjudiciables au maintien, dans les territoires pénétrés par les dessertes, des grands mammifères sauvages, voire à leur survie.

La création de routes et pistes forestières accessibles aux camions grumiers et aux tracteurs forestiers conduit à l'abandon des techniques traditionnelles de vidange des bois (débardage par animal ou par câble, lançage des bois dans les pentes) et induit de nouvelles pratiques telle que la disposition de rémanents en andains très longs et très élevés ou l'entassement systématique des mêmes rémanents dans les trous ou les fonds supprimant ainsi les souilles et les points d'abreuvement.

EFFETS DE COUPURE, ISOLEMENT DES POPULATIONS



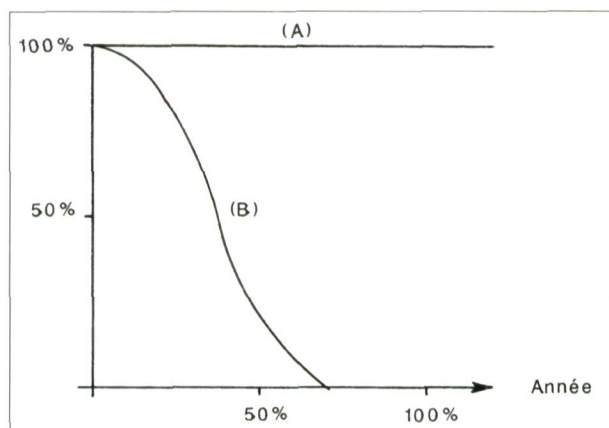
La route : un obstacle aux déplacements de la faune.
Sa seule présence révèle une sévère séparation territoriale.

Source : BERTHOUD G., 1990 - Le problème faune-traffic routier,
une solution intégrée au niveau régional - Dossier R.E.D. - Mesure
de protection de la faune

L'entrave aux déplacements des grands mammifères sauvages n'a pas la même signification biologique suivant qu'elle s'exerce :

- lors de l'essaimage des jeunes : l'ouvrage fait obstacle à la dispersion des jeunes limitant la colonisation de nouveaux milieux. Ce type d'obstacle introduit un déficit dans la capacité d'immigration de l'espèce et de renouvellement des générations pouvant décimer une population animale, dès lors que, dans un îlot continental isolé, la survie de l'espèce dépend de la superficie du domaine vital disponible, du taux d'immigration et par conséquent du degré d'étanchéité de l'ouvrage aux flux migratoires et de l'importance numérique de la population ;
- lors des migrations saisonnières : l'ouvrage, en faisant obstacle à la recherche du partenaire sexuel, crée les conditions d'un appauvrissement génétique des populations isolées. Les risques de dérive génétique au sein d'un petit groupe d'individus ne doivent pas être surestimés. En effet, les exemples abondent pour montrer qu'une population tout à fait viable, peut se reconstituer à partir d'un petit nombre d'individus. On estime qu'un minimum de 50 individus efficaces est suffisant pour assurer à court terme l'évolution d'une population sans qu'apparaissent les signes d'une dépression consanguine (apparition de maladies d'origines génétiques à caractères récessifs, baisse des performances reproductives, de la viabilité, déficit du potentiel d'adaptation).

En deçà de ce seuil critique l'introduction d'un mâle non apparenté, à chaque génération, suffit à empêcher l'appauvrissement génétique d'une population isolée de faible effectif.

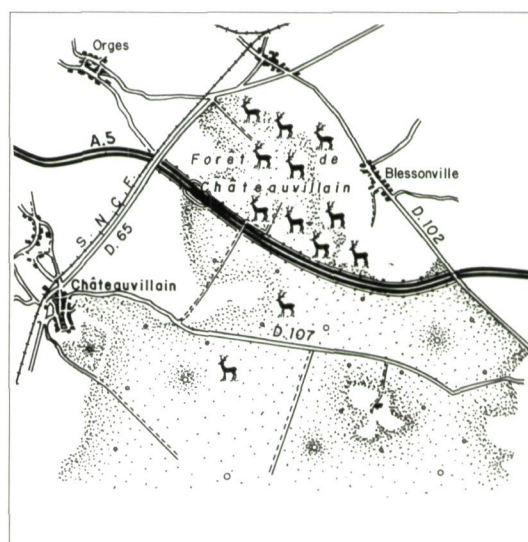
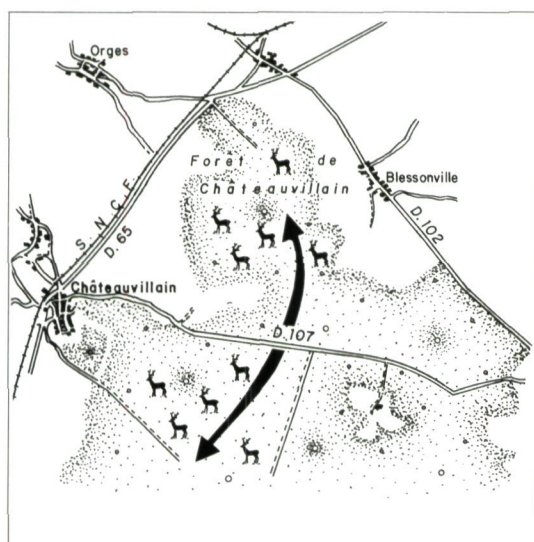


Modèle théorique de probabilité de survie d'une population limitée à 16 individus calculée selon 2 modèles de gestion (1) :

A) Introduction d'un mâle non apparenté à chaque génération.
B) Poursuite d'une gestion isolée.

Sur le long terme, ces problèmes de consanguinité, chez les populations animales sauvages, sont à l'ordre du jour dans le monde entier. Ils doivent être suivis avec la plus grande attention.

D'autres effets directs de l'isolement peuvent se manifester à plus court terme. Lorsque la structure linéaire isole de petites surfaces forestières, elle peut rendre apparente une densité locale élevée. C'est ainsi que la pose de la clôture dans le massif forestier de Chateauvillain (autoroute A5), en isolant plus de 100 cerfs mâles et femelles sur environ 600 ha de forêt, provoque une concentration des animaux et entraîne un accroissement des dégâts aux cultures agricoles périphériques.



Modification des déplacements saisonniers de la grande faune sauvage en forêt de CHATEAUVILLAIN depuis la pose des clôtures le long de l'autoroute A5

- mai 1990 déplacement vers le bois de BASSE (600 ha)
- août 1990 pose des clôtures le long de l'A 5
- septembre 1990 les animaux bloqués par la clôture

Ces animaux avaient établi comme chaque année leur quartier d'estive en périphérie du massif. Ils n'ont pu revenir comme d'habitude pour hiverner dans le cœur de la forêt. Les cerfs sont incapables de regagner le sud du massif par le passage aménagé à cet effet parce qu'ils ne l'ont pas encore intégré dans leur domaine vital, ne l'ayant pas emprunté pour gagner leur quartier d'été. Plus tard le passage jouera son rôle.

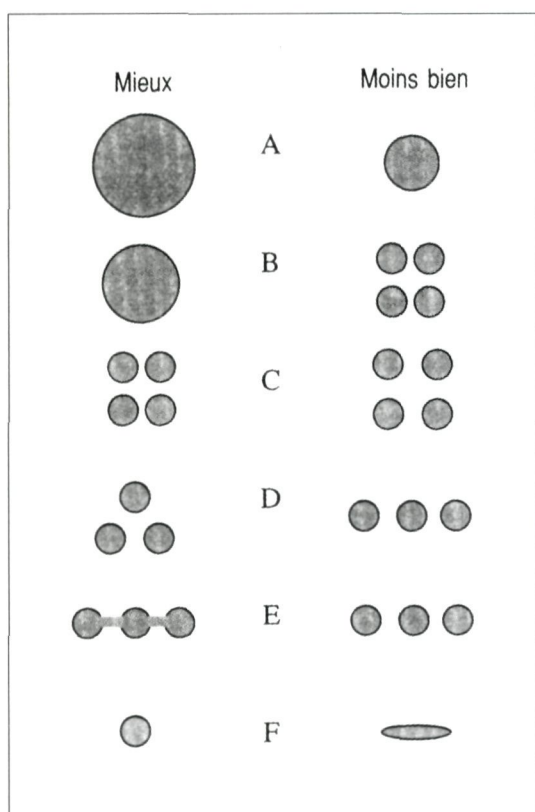
L'exemple précédent illustre la nécessité d'ouvrage rétablissant les flux migratoires dans un massif fortement peuplé. Mais, lorsque les populations sont numériquement peu représentées il est tout aussi important de rétablir la perméabilité de l'infrastructure, car lorsque le noyau de population isolée est trop petit pour supporter des fluctuations d'effectifs, sa survie dépendra des possibilités d'émigration.

(1) Il existe beaucoup d'autres modèles et la question de la définition des populations viables fait l'objet d'une abondante littérature et de controverses tel qu'il est aujourd'hui difficile d'en tirer des indications de portée générale. Le modèle présenté offre l'avantage de bien situer les limites de la question du maintien des populations.

EFFET DE SUBSTITUTION

L'effet de substitution est lié à l'implantation de l'infrastructure en lieu et place d'une partie du domaine vital ou d'un espace fonctionnel.

La préservation de la biodiversité implique le maintien de surfaces d'habitat importantes non fractionnées (le nombre d'espèces peuplant un type d'habitat déterminé est directement lié à la surface qu'il recouvre).



La théorie des peuplements insulaires permet de dégager quelques recommandations : un habitat de grande surface est préférable à un autre de même localisation mais moins étendu, un habitat d'un seul tenant assure une meilleure conservation de la biodiversité que quatre habitats séparés de surface totale équivalente ; de la même façon, des habitats rapprochés valent mieux que des habitats éloignés ; enfin lorsque plusieurs habitats sont voisins, leur réunion par des corridors assure une meilleure conservation que s'ils sont totalement séparés. L'aménagement intégré des infrastructures routières ouvre un champ d'application intéressant à ces théories.

Parallèlement, à l'effet de substitution directe dû à l'emprise en section courante, s'ajoutent les aménagements annexes (aires, échangeur, emprunts, dépôts, etc.).

Application de la théorie des peuplements insulaires à l'évaluation de la surface minimale et à la disposition des habitats.

Source : RAMADE F. (d'après DIAMOND 1975), 1991 - La conservation de la diversité spécifique : sa signification écologique et ses implications dans la mise en oeuvre de la protection de la nature et de ses ressources - Le courrier de la nature n° 130 : 16.33.

Les grands mammifères sauvages subissent également les effets de substitution indirects dus aux remembrements (article 10) qui accompagnent l'aménagement des infrastructures. Le bilan des observatoires écologiques révèle à cet égard que l'impact de la construction d'une autoroute sur la faune dépasse largement les emprises de l'ouvrage et se manifeste de telle sorte que les effets indirects (changements d'affectation des sols, modification de l'habitat des espèces sauvages indigènes) liés aux remembrements compensateurs, sont à bien des égards supérieurs aux incidences directes de l'ouvrage. Il ne s'agit pas désormais d'abandonner une pratique assez largement justifiée pour un certain nombre d'objectifs, mais de la modifier pour assurer le maintien de la diversité des espèces et de conserver la capacité de reproduction des écosystèmes à un niveau acceptable, en excluant les zones d'habitat remarquables en raison de :

- la qualité des populations animales qu'elles abritent ;
- les potentialités qu'elles offrent en termes de refuge pour une faune absente au moment de la construction de l'ouvrage mais susceptible de s'approprier ces milieux à moyen ou long terme.

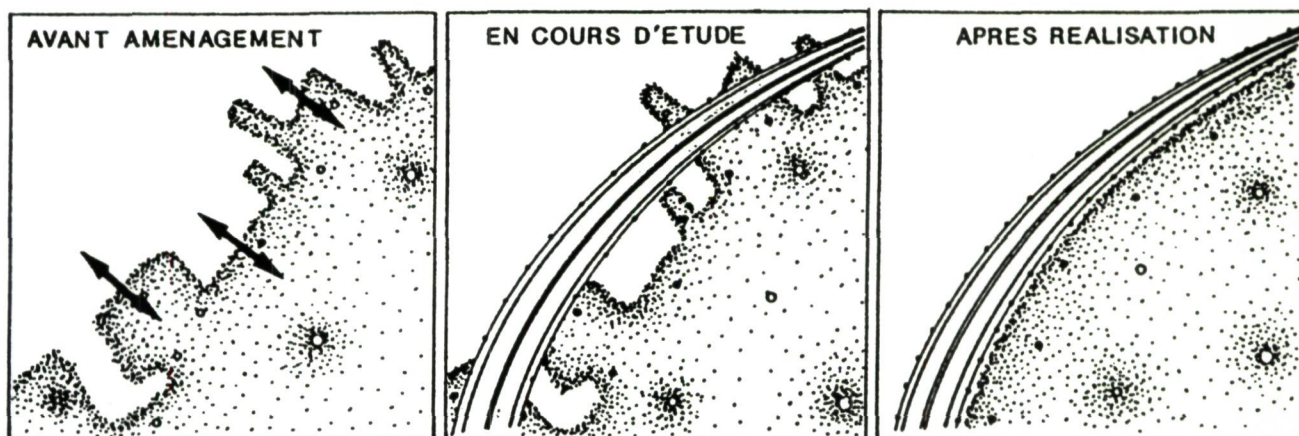
Il est en effet important de raisonner en termes de présence, de densité de population, de rareté mais également de potentialité car les ouvrages routiers et autoroutiers sont faits pour durer. Les études doivent par conséquent être menées d'un point de vue dynamique et prospectif.

En termes d'impacts indirects le décret n° 93-245 du 5 février 1993 relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n° 77-1141 stipule que les projets soumis à évaluation doivent fournir une information sur les effets directs et indirects permanents ou temporaires. Cette nouvelle exigence est difficile à satisfaire en l'état actuel des procédures d'instruction des projets routiers. Il est donc nécessaire d'envisager l'hypothèse la plus plausible d'un remembrement (article 10) en précisant au stade de l'évaluation, les mesures conservatoires minimales qui accompagneront obligatoirement sa mise en oeuvre ultérieure. Ces mesures et plans d'action sont approuvés lors de l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique et peuvent revêtir des formes diverses, telles que des chartes de préservation et de mise en valeur du patrimoine naturel et paysager, des acquisitions foncières en partenariat avec les acteurs locaux de la protection des milieux naturels, des zonages excluant certains sites des périmètres de remembrement, des mesures de classement contraignantes, etc. Ces mesures figurent dans les engagements de l'Etat.

La substitution des lisières revêt un caractère important mal pris en compte lors des phases. La lisière d'un massif forestier est une zone de contact résultant d'un certain équilibre qui mérite d'être préservé de l'effet de substitution. La lisière est le siège d'une grande diversité d'espèces pouvant appartenir aux deux écosystèmes en contact mais qui sont aussi parfois des espèces propres aux frontières. La faune des grands mammifères sauvages se trouve parmi ces espèces de lisière si bien qu'UEKERMANN a donné son nom à un indice prenant en compte les lisières pour estimer le potentiel cynégétique d'une forêt.

La lisière est marquée par une intense activité d'échanges et dans les écosystèmes complexes à maturité élevée se développent des sinuosités de telle sorte que les lisières augmentent d'importance. Les écosystèmes immatures ont par contre tendance à réduire la longueur des frontières. Ceci a comme conséquence qu'un système formé de taches de maturités différentes présente des inclusions de taches de faible maturité dans un réseau de maturité élevé.

Il se trouve que pour différentes raisons, les aménagements routiers en site propre empruntent souvent les lisières. Dans ce cas, le remembrement qui suit conduit inévitablement à un échange entre parcelles d'affectations différentes de façon à éviter les enclaves et les délaissés difficilement exploitables par les forestiers ou les agriculteurs. La lisière d'origine où s'interpénètrent différents sous-systèmes cède alors la place à une lisière en recul. La forêt apparaît tranchée net sur ses marges par le défrichement. Elle vient buter sur les emprises de l'ouvrage.



Au contact de deux écosystèmes de maturités différentes, les écosystèmes développent une grande frontière d'échange où se réalise la majorité des transferts. Les ouvrages linéaires empruntant de telles lisières uniformisent la mosaïque initiale. Ce dommage associant effets directs et indirects s'oppose à un objectif de conservation des espèces et au maintien de la capacité de reproduction des écosystèmes.

COUT DES PASSAGES POUR LES GRANDS MAMMIFERES SAUVAGES

Pour un certain nombre d'ouvrages recensés, il est possible de connaître leur coût (hors taxe). Le tableau ci-après l'indique pour chacun d'eux en rappelant leurs caractéristiques.

VOIRIE	OUVRAGE	TYPE DIMENSIONS	COUT	ANNEE
<u>PASSAGES INFÉRIEURS</u>				
A28	PI 15	Spécifique Buse Matière L 80 m 1 8 m 50 h 4 m	3 720 000 F	1992
A5	PI 19A	Spécifique Buse Métal L 40 m 1 6 m 50 h 5 m 20	809 000 F	1981
	PI 17C	Mixte (CF) PICF L 31 m 80 1 5 m h 5 m 50	911 000 F	1981
	PI 17A	Spécifique PICF L 42 m 1 5 m h 5 m	905 000 F	1981
	PI 16D	Spécifique PICF L 38 m 1 5 m h 4 m 90	760 000 F	1981
RN 4	OH 2	Mixte Buse Matière L 41 m 60 1 6 m h 3 m 50	399 000 F	1986
	OH 4	Mixte Buse Matière L 44 m 1 6 m h 2 m 30	425 680 F	1986
A 35	PI 211	Spécifique PICF L 34 m 1 6 m h 3 m 70	932 000 F	Estimation APD
A 31	PI 17B	Spécifique PICF L 40 m 1 3 m h 3 m	375 000 F	1981
	PI 99A	Mixte (CF) PICF L 30 m 70 1 5 m h 3 m 50	650 000 F	1979
	PI 052	Mixte (CF) PICF L 30 m 50 1 5 m 50 h 5 m 75	383 000 F	1981
	PI 168	Spécifique PICF L 3 m 50 1 6 m h 5 m 70	511 000 F	1981
<u>PASSAGES SUPÉRIEURS</u>				
A 28	PS 17	Mixte Tranchée Couverte L 100 m 1 25 m	203 500 F /ml	1993 (*)
A 36	PS 68	Mixte PSI DA L 60 m 1 8 m	1 073 637 F	1979
	PS 78	Spécifique PSI DA L 60 m 1 12 m	1 249 218 F	1979
	PS 79	Spécifique PSI DA L 60 m 1 8 m	1 075 287 F	1979
	PS 69	Spécifique PSI DA L 60 m 1 8 m	1 074 737 F	1979
A 4	PS 49bis	Spécifique lamellé collé L 63 m 1 10 m	1 508 117 F	1976
A 5	PS 720	Mixte (CF) PSI DA L 29 m 20 1 8 m	2 260 000 F	1989
	PS 722	Spécifique PSI DA L 33 m 70 1 8 m	2 800 000 F	1989
	PS 611B	Mixte (CF) PSI DA L 26 m 70 1 2 m	2 200 000 F	1989
	PS 613	Spécifique PSI DA L 26 m 70 1 8 m	2 300 000 F	1989
A 26 RN 2		Spécifique L 32 m 1 40 m	7 853 000 F	1992 (*)

* : Non construits.

METHODES D'ETUDES EN VUE DU RECUEIL DES DONNEES

Le choix d'une méthode est dicté par le degré d'approximation, c'est-à-dire le niveau de l'étude (étude préliminaire, avant-projet, etc.), par la disponibilité en personnel et en temps, par des considérations financières et saisonnières, les caractéristiques du milieu et les espèces considérées.

Au niveau d'un A.P.A., lorsqu'il y a lieu de caler de manière définitive le passage, on a recours à une méthode aussi rigoureuse que possible, ne laissant qu'une faible part à l'appréciation personnelle et ne prêtant pas le flanc à la contestation. Par contre, s'il s'agit d'une étude d'A.P.S., on peut faire appel à des méthodes moins onéreuses mais comportant un degré d'incertitude plus élevé. Dans le cas d'étude préliminaire, on peut même se contenter d'estimation sur la base d'un indice d'abondance.

On peut donc classer les méthodes selon le niveau d'application qu'on veut en faire et distinguer avec un niveau de précision croissant :

- les méthodes donnant un indice d'abondance (étude préliminaire),
- les méthodes dites de gestion (étude d'avant-projet sommaire, A.P.S.I.),
- les méthodes dites d'expertise (étude d'avant-projet autoroute, A.P.D).

D'autres méthodes que celles indiquées ci-après peuvent être imaginées et le champ d'expérimentation demeure ouvert.

Technique	Faune concernée	Intérêt de la technique			Possibilité d'utilisation en fonction de la densité présumée	Epoque de mise en oeuvre			Nombre d'observateurs nécessaire	Observations
		E.P.	A.P.S.	A.P.A.		Hiver	Printemps Eté	Automne		
Battue à blanc	Chevreuril (cerf)	x	x	x x	Densité moyenne à forte		x	x	80 par traque de 100 ha (x 3 à 4/jour)	Beaucoup d'inconvénients. Onéreuse
Lincoln - Index	Chevreuril, cerf, sanglier			x x	Forte densité	x			50 par traque de capture - 2 par séance de reprise fictive	
Indice Kilométrique d'Abondance version I.N.R.A.	Chevreuril	x		x x	Densité moyenne ou forte	x			Pour 400 ha, 4 circuits parcourus chacun 2 fois	En certains types d'habitats seulement
Approches sur secteur d'observation	Cerf, chevreuril	x	x		Dans tous les cas, mais surtout pour une densité moyenne	x			1 observateur/250 ha pour le cerf, 1/100 ha pour le chevreuril	Peu exigeante en personnel mais observateurs expérimentés
Poussée sur secteur ou sur secteur échantillon	Chevreuril	x	x	x x	Densité moyenne	x			25-30 observateurs par échantillon de 100 - 120 ha	Secteur échantillon pour forêt > 400 ha
Poussée par fraction successive	Chevreuril		x	x	Densité moyenne	x			30-35 observateurs pour 100-150 ha	
Observations hivernales	Cerf, chevreuril		x x	x	Faible densité	x			1 observateur/250 ha pour le cerf - 1/800 ha pour le chevreuril	Nécessité d'observateurs motivés
Affuts simultanés		x	x		Moyenne ou faible densité	x	x		3-5/100 ha plaine nue 6-8/100 ha plaine et boqueteaux	
Circuits simultanés (parcours diurnes en automobile)	Cerf, chevreuril	x	x		Faible densité	x	x	x	2/20 km	Exige des observateurs motivés
Comptage aérien direct (hélicoptère)	Chevreuril de plaine uniquement	x	x		Faible à moyenne	x			1 pilote + 2 observateurs	Méthode coûteuse

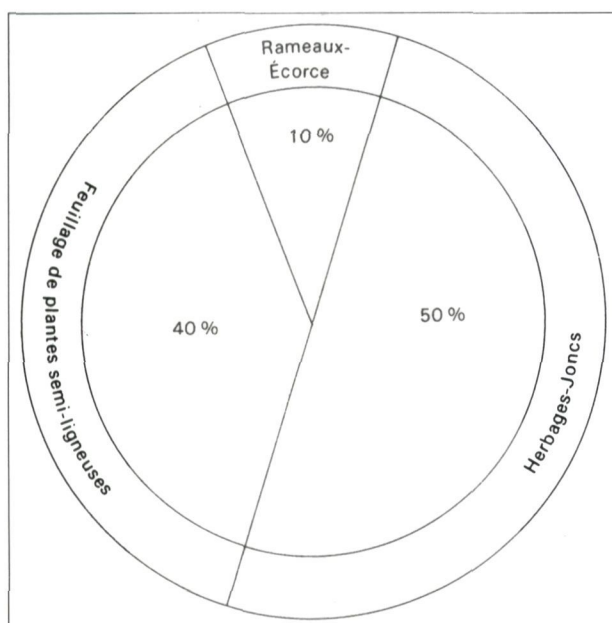
Tableau de synthèse des différentes techniques d'évaluation des populations de grands mammifères sauvages

Technique	Faune concernée	Intérêt de la technique			Possibilité d'utilisation en fonction de la densité présumée	Epoque de mise en oeuvre			Nombre d'observateurs nécessaires	Observations
		E.P.	A.P.S.	A.P.A.		Hiver	Printemps Eté	Automne		
Observations nocturnes au moyen de phares autonomes	Cerf, chevreuil, sanglier	x	x		Faible densité	x			3 observateurs/véhicule	
Observations au brâme	Cerf (de + de 15 mois)	x	x	x	Densité moyenne			x	1 observateur/1 000 à 1 200 ha en 3 heures	Evaluation du cheptel mâle
Approche et affuts combinés	Cerf	x			Densité moyenne	x	x		1 pour 40 à 60 ha en végétation dense, 1 pour 120 à 130 ha en végétation claire	Demande un organisation précise
Observations sur gagnage ou points d'affouragement	Cerf, sanglier, chevreuil	x	x		Densité moyenne	x	x		1 observateur sur chaque place de gagnage ou poste d'affouragement	Méthode de comptage exclusivement
Méthode des fumées	Cerf	x	x	x		x		x		Déblaiement des fumées
Méthode des traces	Cerf, chevreuil, sanglier	x	x	x				x		Conditions favorables pour la lecture des traces
Evaluation de la charge en gibier par analyse floristique	Cerf, chevreuil				Quelle que soit la densité	x				
Radio-pistage	Sanglier, cerf, chevreuil			x	Difficile avec de forte densité	x	x	x		

Tableau de synthèse des différentes techniques d'évaluation des populations de grands mammifères sauvages

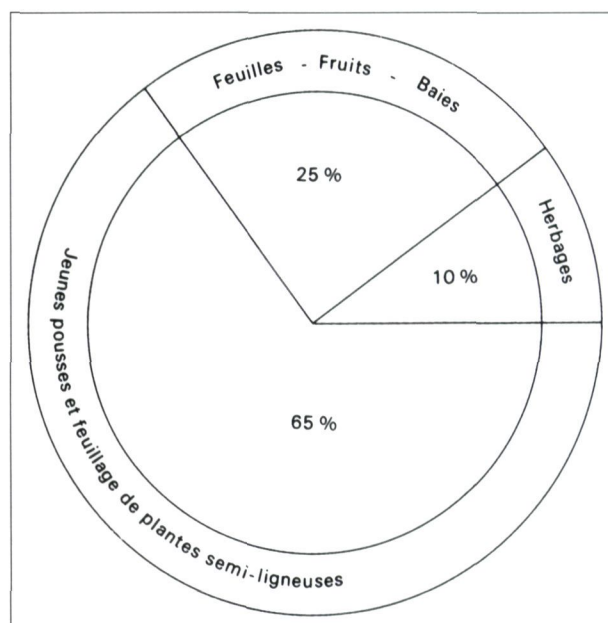
CHOIX DES ESSENCES ET MELANGES POUR L'AMENAGEMENT DES ABORDS

Le choix des essences et des mélanges doit être adapté aux conditions de sol et dépend de leur intérêt alimentaire pour les espèces animales présentes localement. Selon l'espèce que l'on cherche à attirer, certaines essences deviennent indispensables sans négliger pour autant "les friandises" à des moments précis du cycle de l'animal (par exemple au moment des mises-bas). Le choix est effectué selon les connaissances acquises actuellement sur le régime alimentaire des animaux. Cerfs et biches ont un régime annuel essentiellement herbacé : prairies et cultures sont à recommander.



Consommation annuelle moyenne chez le cerf : environ 5 000 à 6 000 kg par adulte (selon qu'il s'agit de cerf ou de biche) :

- pousses, rameaux ou écorce de buissons, d'essences feuillues et parfois de résineux (en cas de pénurie alimentaire), envi. 10 %
- feuillage d'espèces semi-ligneuses (myrtilles, ronces, bruyères), envi. 40 %
- herbages, joncs, plantes vivaces, envi. 50 %



Consommation annuelle moyenne chez les chevreuils : environ 1 000 kg par adulte :

- herbages et plantes herbacées sélectionnées, 10 %
- feuillage d'arbustes, baies, fruits, champignons, envi. 25 %
- jeunes pousses et feuillage de plantes semi-ligneuses et de buissons, envi. 65 %

(Source : SWARTENBROEKX J., 1984 - Chasse et biotope)

Chez les grands cervidés, le régime alimentaire varie selon les saisons. Au printemps et en été, ils consomment principalement des espèces herbacées (50 %) tant qu'elles conservent une certaine qualité nutritive. Les feuilles et rameaux des espèces semi-ligneuses (genêt, ronce, bruyère, myrtille) complètent ce régime. Ensuite ils recherchent les rameaux de plus d'un an. Les essences les plus appétentes sont : le chêne d'Amérique, l'érable, le frêne, le chêne indigène, le merisier, le sapin pectiné. Elles seront surtout consommées au cours de l'hiver.

Le chevreuil d'habitat forestier est un consommateur de ligneux et semi-ligneux. Il est très sélectif quant au choix de ses aliments. Il doit disposer d'une nourriture riche en protéine (herbage), mais l'ensemble de son régime alimentaire comprend plus de feuillage et de régénération ligneuse (arbustes et essences de brout tendres) que d'herbe. Les espèces de brout les plus appréciées sont le chêne d'Amérique, le sapin pectiné, le chêne indigène, le frêne, le sorbier, le charme, le saule, le merisier, l'alisier.

Le sanglier est friand de fruits forestiers. Les glands peuvent former 50 % de son alimentation en année de forte glandée. Les plantations d'arbustes producteurs de fruits sont recommandées (pommier, sorbier, cormier, etc.). Il apprécie les pommes de terre, le maïs, le seigle, le topinambour.

EXEMPLE DE CONVENTION DE GESTION

SOCIETE CONCESSIONNAIRE : DEPARTEMENT :

CONVENTION PREALABLE RELATIVE AUX PASSAGES POUR LA GRANDE FAUNE

PASSAGE : SPECIFIQUE (non mixte) : MIXTE

AUTOROUTE A..., SECTION _____ / _____ .

Entre : _____ , société concessionnaire, représentée par _____ ,
d'une part,

et : _____ , service gestionnaire possédant toutes les compétences nécessaires pour s'acquitter correctement
de cette tâche, représenté par _____ .

Si le gestionnaire ne possède pas toutes les compétences requises, il faudra indiquer ici, ou au plus tard sur le procès verbal de remise, la totalité des organismes susceptibles d'intervenir dans la gestion, ainsi que leur responsabilité.

Le dossier sera suivi par : _____ , service de contrôle, qui sera tenu informé de toutes les opérations concernant la gestion des passages pour la grande faune, dans les conditions prévues à l'article 2.

Le suivi du dossier par un service de contrôle n'est pas impératif si des dispositions particulières de protection des passages et de leurs abords sont mises en place. Par exemple, l'instauration d'une réserve naturelle entraîne un suivi systématique du bureau de l'environnement auprès du Préfet pour vérifier que toutes les actions entreprises sur la réserve sont faites en accord avec les textes de référence.

Autrement, l'organisme de contrôle peut être la D.D.A.F., la D.I.R.E.N., R/CA, etc.

Vu le procès-verbal du _____ clôturant l'instruction mixte à l'échelon central,

Vu le décret du _____ déclarant d'utilité publique la construction de l'autoroute A__ entre _____ et _____ ,

Vu le sous dossier géométrie de l'Avant Projet Autoroutier de la section _____ - _____ de l'autoroute A__, attesté conforme le _____ par le président de la société _____ , à la décision ministérielle du _____ approuvant l'Avant Projet Sommaire,

Il a été convenu ce qui suit :

ARTICLE 1 : OBJET DE LA CONVENTION

La présente convention a pour objet de définir les conditions techniques, administratives et financières relatives à la réalisation et à la gestion ultérieure des ouvrages permettant le rétablissement de la circulation de la faune, interrompue par la réalisation de l'autoroute A__.

ARTICLE 2 : LES PASSAGES RETABLIS

La société concessionnaire s'engage à rétablir le (s) passage (s) suivant (s) :

- NOM, NUMERO, PK
- LIEU DIT, COMMUNE, DEPARTEMENT.
- CARACTERISTIQUES (P.I., P.S., etc.)
- FONCTION (spécifique, mixte O.H., mixte C.R., etc.)

Sont annexés à la présente convention pour chaque passage :

Les conventions éventuelles de gestion entre le service gestionnaire et d'autres organismes ainsi que les accords écrits avec les propriétaires riverains doivent être mentionnés ici afin d'être annexés à la convention.

- le plan de situation au 1/5000 indiquant le chemin d'accès au passage,
- la notice indiquant les caractéristiques techniques du passage créé,
- les autres plans : plan au 1/1000 des aménagements complets aux abords, coupe longitudinale au 1/100 et coupe transversale au 1/50 de l'ouvrage.

Ces plans comportent :

- les bornes, fossés, bassins et dépôts éventuels, grillages,
- les parcelles boisées faisant partie ou proches de l'emprise autoroutière à préserver durant les travaux,
- les aménagements paysagers (terrassement, modelage, plantations, etc.) et aménagements spécifiques faune (pièges à empreintes, chicanes),
- dans la mesure où il en est prévu, les dispositifs de sécurité et de protection pour la faune qui équiperont le passage, tels que les garde-corps opaques, ainsi que les dispositifs spécifiques transitoires.

Les annexes seront lues et approuvées par le service gestionnaire.

ARTICLE 3 : FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS

Article 3.1 : Acquisition des terrains

Les terrains nécessaires à la réalisation des passages et à l'aménagement de leurs abords seront acquis par la société concessionnaire pour le compte de l'Etat.

Si la société concessionnaire achète en plus des terrains mentionnés à l'article 3.1, des terrains destinés à constituer une zone de protection autour du passage et éventuellement destinés à être rétrocédés au service gestionnaire, il faudra en faire mention dans ce même article en précisant les terrains concernés. Leur destination sera précisée dans l'article 6 de la convention.

Article 3.2 : Réalisation du passage

La société concessionnaire réalisera à ses frais les ouvrages d'art et les aménagements définis à l'article 2 de la présente convention.

ARTICLE 4 : PROTECTION DU PASSAGE ET DE SES ABORDS

Le service gestionnaire, la société concessionnaire et son maître d'oeuvre s'engagent à considérer les passages et leurs abords comme des zones écologiquement sensibles, à protéger. Ils feront tout ce qui est en leur pouvoir afin de les protéger de toutes démarches extérieures incompatibles avec leur vocation.

Ils pourront demander l'appui de l'organisme de contrôle désigné, en tête de la présente convention ou celui des services compétents de l'état dans le département (D.D.E, D.D.A.F., D.I.R.E.N., etc.).

Si des dispositions particulières de protection sont prévues par les signataires, les indications suivantes devront être stipulées dans le même article, dans la mesure du possible :

- la nature de la protection prévue,
- son étendue géographique,
- les délais présumés de mise en place et la période de validité,
- les organismes qui s'occuperont des démarches administratives, des aménagements spéciaux ...,
- la répartition des différents financements,

- les protections qui découlent des accords ou du classement pour le passage, ses abords et la zone périphérique, et les organismes chargés de faire respecter la réglementation ou les servitudes.

Pour exemple, peuvent être considérées comme dispositions particulières de protection les réserves de chasse, les réserves naturelles, les arrêtés de biotopes, les espaces boisés classés dans le plan d'occupation des sols, les espaces naturels sensibles du département, etc.

On peut aussi considérer comme disposition de protection, les accords écrits entre le gestionnaire et les propriétaires riverains, accords pouvant être assimilés à des servitudes : renonciation en faveur du gestionnaire de l'exercice du droit de chasse à titre onéreux ou gratuit, engagements divers concernant les clôtures agricoles ou sylvicoles, l'exploitation agricole ou forestière, le défrichement de petits massifs non protégés par le code forestier. Des mesures compensatoires peuvent être prévues en faveur de ces propriétaires.

Si le futur gestionnaire est aussi futur propriétaire de la zone périphérique, ces accords doivent impérativement figurer dans ce paragraphe.

ARTICLE 5 : SURVEILLANCE DES TRAVAUX ET MODIFICATIONS DES PROJETS

L'ensemble des travaux sera exécuté sous la responsabilité de la société concessionnaire. Cependant, le service gestionnaire du passage pourra visiter librement les chantiers sous réserve de prévenir le maître d'oeuvre 24 heures à l'avance.

Le service gestionnaire et le service de contrôle seront tenus informés des modifications éventuelles en cours de travaux. Si, de l'avis de ces services, elles entraînaient un réaménagement, même partiel, susceptible de rendre les passages inutilisables par la faune sauvage, l'accord du futur gestionnaire sera nécessaire et fera l'objet d'un avenant à la présente convention.

ARTICLE 6 : REMISE DES OUVRAGES

Article 6.1 : Etendue de la remise

A la fin des travaux prévus à l'article 3 et avant la mise en service, les diverses sections de passages, rétablies ou construites, feront l'objet d'une réception technique et d'un procès verbal de remise signé par les parties intéressées, sur la demande de la société concessionnaire.

Un plan, sur lequel seront indiqués précisément les terrains et équipements remis, sera joint au procès verbal de remise technique.

Il est expressément stipulé que la remise a uniquement pour effet de transférer la gestion des terrains et aménagements figurant sur les plans susvisés, à la charge du gestionnaire. La remise n'aura pas pour effet de transférer la propriété des terrains et aménagements (ouvrages d'art (semelles et fondations), clôtures et accessoires directs) qui resteront dans le patrimoine de la société concessionnaire qui, à ce titre, en assurera l'entretien.

Le paragraphe concernant la remise des terrains présente la solution choisie par la S.A.P.R.R. sur l'autoroute A 71. Toutes les solutions à la convenance des signataires peuvent être adoptées comme le transfert d'une partie ou de la totalité des terrains au gestionnaire en particulier dans le cas où la société concessionnaire veut acquérir une zone plus large de protection à rétrocéder au gestionnaire ou à une collectivité publique.

Article 6.2 : La gestion après remise

Dès la signature du procès verbal de remise, sont placés sous la responsabilité du gestionnaire :

- le suivi d'efficacité pour une période de __ans renouvelable à __ans (1) et la surveillance pour la durée de la convention.

(1) La durée préconisée est de 3 ans renouvelable à 5 ans suivant son utilité et les objectifs du gestionnaire.

Les personnes désignées par le service gestionnaire visiteront les passages et leurs abords, ainsi que les zones périphériques, autant qu'il le sera nécessaire pour la conservation de la faune sauvage et le bon suivi de l'utilisation de ceux-ci.

La liste des agents concernés sera fournie à la société concessionnaire et à l'organisme de contrôle.

En ce qui concerne le suivi d'efficacité, la fréquence des visites peut être tous les 15 jours pour un suivi se rapprochant du suivi écologique (voir les suivis d'efficacité réalisés sur les passages de l'autoroute A 10 de 1984 à 1986 par l'A.P.R.I.M.). D'une manière générale, il faut passer au moins une fois par mois les premiers temps pour constater la bonne utilisation du passage par la faune.

Concernant la surveillance, 2 à 3 visites par an suffisent largement. Ces visites permettent de déclencher des opérations d'entretien ou de police si le besoin s'en fait sentir.

- l'entretien de la piste sous ouvrage, quelle que soit sa nature, et tous les autres accessoires (végétaux, pièges à empreintes), conformément au deuxième alinéa du présent article afin de maintenir le passage dans un bon état de fonctionnement.

Pour l'entretien, il est de type forestier. Pour un passage spécifique bien étudié, il faut orienter ou maintenir la végétation autour du passage afin de créer un bosquet qui puisse servir de refuge à la faune, le choix des espèces devant être adapté à une gestion extensive de type forestier. Il ne s'agit en aucun cas de pratiquer un entretien paysager en débroussaillant les abords.

Ainsi, sauf problèmes éventuels d'assainissement ou d'accidents de végétation, le coût d'un tel entretien technique pour un passage spécifique est quasiment nul, d'autant plus que la société concessionnaire doit garantir les plantations durant trois ou quatre ans, dans le cadre de son marché plantations.

- la police sur le passage, ses abords et, en règle générale, tous les terrains où doivent être appliquées les règles de protection prévues à l'article 4 de la présente convention. Ces interventions découlent directement de la surveillance régulière des passages prévue plus haut. Dans le cas où les compétences du gestionnaire (ou de son délégué) sont insuffisantes en matière de police, il peut demander l'appui de l'organisme de contrôle ou des services compétents de l'Etat dans le département (D.D.A.F., D.D.E., D.I.R.E.N., etc.).

Enfin, concernant la police, il est clair que les dispositions de protection prévues à l'article 4 sont indispensables pour que le gestionnaire ou son délégué en matière de police puissent intervenir. Dans certains cas, le gestionnaire n'aura qu'à saisir le service compétent pour régulariser la situation (chasse, défrichement, clôture, etc.), sans intervenir directement.

Le coût d'une telle gestion est ainsi réduit dans le meilleur des cas au coût des visites périodiques de suivi et de surveillance. Il dépend du nombre de passages concernés par la convention, de leur situation géographique, etc.

Pour les trois premières années après la mise en service, il faut compter en moyenne une visite d'une demi-journée par mois pour 1 à 3 passages. L'estimation des prix d'une journée de visite est la suivante :

- pour un technicien supérieur, il faut compter environ 2.500 F. HT soit environ 3.000 F. TTC (1),
 - pour des universitaires indépendants, il faut compter 2.000 F. TTC,
 - dans les cas où le gestionnaire utilise ses propres salariés comme pour les gardes de la Fédération des chasseurs qui peuvent coupler ces visites avec d'autres visites sur les environs, il faut compter environ 1.000 F. TTC par jour.
- On obtient ainsi une fourchette de prix annuels de suivi très large, de 6.000 à 18.000 F. TTC par an pour la gestion de 1 à 3 passages spécifiques, durant les trois premières années (l'entretien étant presque réduit à néant).*

(1) Tous les prix annoncés sont en Francs 1989.

Par la suite, en excluant les coûts d'entretien et de police trop aléatoires pour être chiffrés actuellement (mais faibles, au moins jusqu'à la dixième année après la mise en service), le coût de la gestion de 1 à 3 passages peut varier de 1.000 à 6.000 F. TTC par an, en se basant sur les mêmes références que précédemment.

A cela, il faut rajouter deux remarques :

- les prix comprennent, en plus des visites, un rapport annuel sommaire ayant pour objet le compte rendu de gestion des passages, émis par le service gestionnaire et destiné à tous les signataires de la convention pour information,
- les prix s'entendent pour des passages spécifiques ou pour la partie de l'entretien destiné à la faune de passages mixtes faune-hydraulique ou mixtes faune-voie de communication..

La répartition du coût financier de cette gestion entre les différents signataires est la suivante :

La répartition de ces coûts entre les différents signataires de la convention est à stipuler impérativement à la fin de l'article 6.2.

Plusieurs solutions sont envisageables pour cette répartition :

- la totalité des frais de gestion est prise en charge par le service gestionnaire unique, ou par le service gestionnaire principal qui prend aussi en charge les interventions d'autres organismes intervenant dans la gestion,
- la société concessionnaire participe aux frais de gestion soit partiellement, soit totalement :
 - * en versant une somme libératoire au gestionnaire lors de la remise du passage,
 - * en versant une somme forfaitaire périodiquement au gestionnaire, somme révisable au renouvellement de chaque échéance,
 - * en mettant à la disposition du gestionnaire son parc de matériel ou de services,
- le gestionnaire reçoit des subventions de collectivités publiques soit sur demande, soit du fait du classement du passage et/ou de sa zone périphérique en zone de protection, conformément à l'article 4 de la convention.

ARTICLE 7 : DELAI DE GARANTIE

Pendant un délai de un an à dater de la signature du procès-verbal de remise, la société concessionnaire prendra en charge la réparation de tous les désordres constatés dans les travaux exécutés en vertu de l'article 3.2 à titre de garantie. Cette garantie ne s'étend pas aux travaux d'entretien définis à l'article 6.2 de la présente convention.

Les désordres feront l'objet de la part du service gestionnaire, soit de réserves mentionnées à la signature du procès-verbal de remise, soit de notifications écrites, pour ceux révélés après la remise, pendant toute la durée de la garantie.

ARTICLE 8 : PROCEDURES POUR LES TRAVAUX ET AMENAGEMENTS ULTERIEURS

Pour tous les travaux ou aménagements non prévus par la présente convention, à effectuer soit pour la société concessionnaire, soit pour le service gestionnaire, et engagés ultérieurement à la date de remise, les signataires s'engagent à demander l'accord écrit du service de contrôle désigné en tête de la présente convention, dont des copies seront adressées aux autres signataires de ladite convention pour avis.

En outre, à l'exception des travaux relevant de l'entretien courant, le service gestionnaire s'engage à demander l'accord supplémentaire de la société concessionnaire pour tous les travaux et aménagements qu'il voudrait réaliser sur le terrain et les équipements qui lui ont été remis, quelle qu'en soit la nature.

Faute pour le gestionnaire d'avoir respecté cette obligation, il restera responsable vis-à-vis de la société concessionnaire et des tiers, de tous les dommages pouvant en résulter.

ARTICLE 9 : DUREE DU CONTRAT

Le présent contrat est valable pendant toute la durée de la concession de l'autoroute A __. La dénonciation éventuelle par l'une ou l'autre des parties se fera par lettre recommandée avec avis de réception et copie au service de contrôle, en notifiant le motif de la résiliation.

ARTICLE 10 : LITIGES

Les litiges résultant de l'application ou de l'exécution de la présente convention, seront portés devant le représentant de l'Etat dans le département ou devant le service de contrôle, si celui-ci est compétent. A défaut d'accord, les litiges seront portés devant le tribunal administratif compétent.

Pour le service gestionnaire :

Si le gestionnaire est une commune, ne pas omettre d'indiquer ici la référence de la décision d'approbation du Conseil municipal.

Pour la société concessionnaire :

Pour le service de contrôle :

BIBLIOGRAPHIE

Les références bibliographiques indiquées ci-après ne prétendent pas recouvrir l'ensemble du thème "passages pour la grande faune". La liste comporte certainement des lacunes, des imperfections ; elle se limite à des références en langue française et rassemble des ouvrages ou articles qui ont été utiles à la rédaction du guide ou qu'il est intéressant de consulter pour approfondir un sujet particulier : la plupart d'entre eux comportent eux-mêmes une bibliographie.

Ces documents sont consultables au S.E.T.R.A.

I - Documents généraux

C.T.G.R.E.F., 1978 - Autoroute et grand gibier - Note technique n° 42 ; 41 p., fig., bibl.

ECONAT, à paraître - Protection de la faune dans les projets de nouveaux tracés ferroviaires - C.F.F. ; 34 p., fig., bibl.

Ministère de l'environnement, Ministère de l'équipement, des transports et du tourisme, 1993 - Passages pour la grande faune - actes du colloque de Beaune ; 82 p.

Ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports - Ministère délégué chargé de l'environnement, 1987 - Routes et faune sauvage - actes du colloque de Strasbourg, 5-7 juin 1985 ; 406 p.

Ministère de l'urbanisme, du logement et des transports (D.R.) - Ministère de l'environnement (D.P.N.), 1985 - Routes et faune sauvage ; 23 p., fig., photos, bibl., adresses utiles.

S.E.T.R.A., 1981 - Protection de la faune et de la circulation routière - Note d'information ; 119 p., photos, fig., bibl.

Union des Professionnels Suisses de la Route (V.S.S.) - Normes : SNV 640 690 - Protection contre le gibier (Bases et mesures de protection), SNV 640 691 - Protection contre le gibier (Projet) ; 4 et 6 p.

II - Documents spécialisés

II.1 - Evaluation des populations animales : recueil des données

C.E.M.A.G.R.E.F., 1984 - Méthodes de recensement des populations de chevreuils - Note technique n° 51 ; 61 p., bibl.

C.E.M.A.G.R.E.F., 1985 - Méthodes pratiques d'évaluation des paramètres de la dynamique d'une population de cerfs d'Europe - Information technique - cahier 58 n° 8 ; 4 p.

C.T.G.R.E.F., 1976 - Méthodes de recensement des populations de cerfs - Note technique n° 34 ; 36 p., bibl.

Office National de la Chasse, 1985 - Recensement des populations d'ongulés sauvages en montagne : méthodes d'estimation des effectifs - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 88 ; 7 p., annexes.

Office National de la Chasse, 1991 - Méthodes de suivi des populations de chevreuils en forêt de plaine ; exemple : l'indice kilométrique (I.K.) - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 157 ; 4 p.

SCHAAL A., SCHAAL B., 1988 - Ouvrages de franchissement pour la grande faune, Autoroute A 26 - Troyes-Langres - S.C.E.T.A.U.R.O.U.T.E., S.A.P.R.R. ; 54 p., bibl.

VASSANT J., BRANDT S., JULIEN J.M., 1990 - Essai de dénombrement d'une population de sangliers par observation sur place d'affouragement - Bulletin Mensuel de l'Office National de la chasse n° 147 ; pp.21-26.

II.2 - Ongulés sauvages : dynamique, utilisation de l'espace

BERTHOUD G., MULLER S. et al., 1985 - Comportement du gibier dans une zone de terrain traversée par une route - Département Fédéral des Transports, des Communications et de l'Energie, Office Fédéral des Routes ; 146 p., fig., bibl.

BIDEAU E., VINCENT J.P., QUERE J.P., ANGIBAUT J.M., 1983 - Occupation de l'espace chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*) - cas des mâles - Acta Oecologica, Oecol. Applic. 4 ; pp. 163-184.

BIDEAU E., PICARD J.F., VINCENT J.P., 1986 - Occupation de l'espace par le chevreuil forestier, Revue Forestière Française XXXVIII - 1986-2 ; pp. 157-164.

CAMBY A., MAIZERET C., 1987 - Perméabilité des routes et autoroutes vis-à-vis des mammifères carnivores : exemple des études menées dans les landes de Gascogne. Actes du colloque "Routes et faune sauvage", Strasbourg ; pp.173-181.

CIBIEN C., VIGNON V., 1990 - Etude de la faune vertébrée aux abords de la RN 7 en forêt de Fontainebleau ; incidence des aménagements routiers - DDE de Seine-et-Marne, GEPANA ; 18 p., fig., cartes, bibl., hors texte.

CIBIEN C., 1993 - Etude des interrelations entre une population de chevreuils et le réseau routier - GREGE, IRGM/INRA ; 22 p., bibl., annexes.

GAILLARD J.M., 1988 - Contribution à la dynamique des populations de grands mammifères : l'exemple du chevreuil (*Capreolus capreolus*), Thèse Doctorat d'Université Lyon 1 ; 320 p.

HAMMANN J.L., KLEIN F., MAGAR A., 1991 - Une année de suivi par télémétrie du cerf d'Europe (*Cervus elaphus*) dans les Vosges du Nord - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 160 ; pp. 15-22.

JANEAU G., SPITZ F., 1984 - L'espace chez le sanglier (*Sus scrofa*) ; occupation et mode d'utilisation, Gibier Faune Sauvage ; 1 pp. 73-89.

JULLIEN J.M., VIVIEN Y., BRANDT S., VASSANT J., 1990 - Activité alimentaire et domaines vitaux de cinq sangliers mâles suivis par radiopistage dans le massif de Châteauvillain/Arc-en-Barrois, Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 149 ; pp. 35-40 - n° 150 ; pp. 27-32.

KLOPFER P.H., 1972 - Habitats et territoires des animaux - Ed. Gauthier Villars, Paris ; 131 p., bibl.

MAUBLANC, 1986 - Utilisation de l'espace chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*) en milieu ouvert. Gibier Faune Sauvage vol. 3 ; pp. 297-311.

PELLERIN J.C., 1989 - Dynamique des populations de chevreuils (*Capreolus capreolus*) soumises à l'influence de l'homme et à des perturbations multiples - thèse d'Etat, Université PARIS VI ; 285 p., bibl.

RICHARD et ALL, 1970 - Territoire et domaine vital (entretien de Chizé) - Ed. Masson, série Ecologie et Ethologie n° 1 ; 125 p.

SCHAAL A., 1985 - Eco-éthologie du cerf d'Europe en Haute-Marne - travaux en cours et résultats préliminaires - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 97 ; 1985.

SCHAAL A., 1987 - Effet d'une autoroute sur les déplacements de cerf (*Cervus elaphus*) en Haute-Marne, Nord-Est de la France, actes du colloque "Routes et faune sauvage", Strasbourg ; pp. 173-181.

II.3 - Connaissance et statut des espèces

BOISAUBERT B., BOUTIN J.M., 1988 - Le chevreuil, Hatier-faune sauvage, Paris ; 236 p.

BOISAUBERT A., MAURY C., 1985 - Résultats de l'enquête nationale sur les populations de cerfs et de chevreuils réalisée en 1981 - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 87 ; pp. 21-32.

BOISAUBERT B., KLEIN F., TATIN D., 1988 - Le cerf (*Cervus elaphus*) en France : résultats de l'inventaire zoogéographique des massifs forestiers à cerfs (1985). Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 121 ; pp. 7-12.

BOISAUBERT B., TATIN D., 1992 - Les tableaux de chasse nationaux "grand gibier", campagnes 1986/1987, 1987/1988, 1988/1989. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 168 ; pp. 27-37.

BOULDOIRE J.L., 1984 - Le statut du sanglier en France : évolution entre 1975 et 1982, symposium sanglier. Chambord ; pp. 51-71.

BOULDOIRE J.L., VASSANT J., 1989 - Le sanglier, Hatier, coll. faune sauvage ; 228 p.

HAINART R., 1988 - Mammifères sauvages d'Europe, 4e édition, Delachaux et Niestlé, Neuchatel ; 347 p.

JOURNAL OFFICIEL, 1981 - Liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire.

SAINT GIRON M.C., 1989 - Les mammifères en France, Sang de la Terre. La Manufacture Paris ; 248 p.

GILL R.M.A., 1986 - Situation actuelle et réglementation du gibier européen, Actes du Symposium Cerf, Graz (Autriche) ; pp. 11-23.

SOCIETE FRANCAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFERES, 1984 - Atlas des mammifères sauvages de France ; 299 p., fig.

II.4 - Recensement - Bilan, Suivi

BALLON P., 1984 - Premières observations sur l'efficacité des passages à gibier sur l'autoroute A36 - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 76 ; pp.20-24.

BALLON P., 1985 - Bilan technique des aménagements réalisés en France pour réduire les impacts des grandes infrastructures linéaires sur les ongulés gibiers. Actes du 17e congrès de l'Union internationale des biologistes du gibier ; pp. 679-689.

BLANCHET A., 1992 - Recensement national des passages pour la grande faune - Inventaire des régions : Haute Normandie, Basse Normandie, Centre - CETE Normandie - Centre ; 57 p.

CARSIGNOL J., 1991 - Recensement national des passages pour la grande faune - Inventaires des régions : Champagne-Ardenne, Alsace, Lorraine - CETE de l'Est ; 51 p., annexes.

CHATAIN M., VINCENT M., 1987 - Les passages à faune des régions Auvergne, Bourgogne, Franche-Comté et Rhône-Alpes - CETE de Lyon ; 26 p. - annexes.

CENTRE D'ETUDES TECHNIQUES DE L'EQUIPEMENT MEDITERRANEE, 1988 - Faune et circulation routière : quelques cas d'aménagements de protection ; 45 p.

DESIRE G., BANCAREL M., 1990 - Les passages à faune des infrastructures de communications terrestres en Maine et Loire, Mayenne, Sarthe, et Loir et Cher. CETE de l'Ouest ; 75 p.

G.E.R.E.A., 1982 - Suivi écologique, A10, Impact sur les populations de grands gibiers - SETRA, ACE ; 43 p., bibl., annexes.

II.5 - Capacité de reproduction des écosystèmes : diversité, abondance, gestion durable, brassage génétique, ...

CLERGEAU Ph., 1993 - Utilisation des concepts de l'écologie du paysage pour l'élaboration d'un nouveau type de passage à faune. *Revue Gibier Faune Sauvage*, 10 ; pp. 47-57.

LANG G., 1987 - Gestion des populations de cervidés. Réflexion sur le problème de polymorphisme génétique - Université L. Pasteur à Strasbourg - Thèse de diplôme d'Etat du docteur en pharmacie ; 151 p.

RAMADE F., 1991 - La conservation de la diversité spécifique : sa signification écologique et ses implications dans la mise en oeuvre de la protection de la nature et de ses ressources : *Le Courrier de la Nature* n° 190 ; pp. 16-33.

U.I.C.N., 1980 - Stratégie mondiale pour la préservation de la Nature - U.I.C.N., P.N.U.E., W.W.F. ; 21 p., annexes.

WAECHTER A., 1988 - L'autoroute : un obstacle aux flux génétiques ? in : observatoire écologique Doller - CETE de l'Est, A.E.R.U., SETRA (suivi écologique : année 1984) ; pp. 49-54.

II.6 - Aménagements végétaux - attractants, clôtures

BIRKAN M., DENIS M., MALLET C., 1986 - Les aménagements cynégétiques en forêt - *Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse* n° 81 ; pp.31-34.

C.E.M.A.G.R.E.F., 1992 - L'alimentation du cerf : potentialités alimentaires des peuplements forestiers - Etude n° 492 ; 45 p.

CENTRE NATIONAL D'ETUDES TECHNIQUES ET DE RECHERCHES TECHNOLOGIQUES POUR L'AGRICULTURE, LES FORETS ET L'EQUIPEMENT RURAL, 1971 - Forêt et gibier : aménagement des territoires de chasse au gros gibier. Note technique n° 18 ; 32 p.

CENTRE TECHNIQUE DU GENIE RURAL DES EAUX ET DES FORETS, 1977 - Etude des gagnages à cervidés : expérimentation sur les améliorations de gagnage (Orléans). Etude n° 5 ; 52 p.

O.N.C. - C.E.M.A.G.R.E.F., 1988 - Association Nationale des Chasseurs de Grands Gibiers : Aménagement des territoires de chasse au grand gibier. Comité d'Information Chasse Nature ; 39 p., bibl., annexes.

Union des Professionnels Suisses de la Route (V.S.S.) - Normes : SNV 640 693 - Protection contre le gibier - clôtures à gibiers ; 6 p.

MAILLARD D., NOEL M.L., PICARD J.F., 1989 - Le régime alimentaire estival du chevreuil dans une hêtraie calcicole, déterminé par l'analyse des contenus stomacaux, *Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse* n° 139 ; pp. 29-32.

PICARD J.F., CABURET A., OLEFFE P., 1985 - Etude du régime alimentaire automnal et estival du cerf (*Cervus elaphus*) et du chevreuil (*Capreolus capreolus*) par l'analyse des contenus stomacaux, 17ème congrès Union Internationale des Biologistes de la Chasse, Bruxelles ; pp. 439-446.

SCHALL A., SCHALL B., 1988 - L'amélioration de l'efficacité des passages à faune à l'aide d'attractants chimiques - Etude bibliographique et perspectives d'application - Ministère de l'environnement ; 27 p., bibl.

S.E.T.R.A., 1992 - Modalités d'Etablissement des Marchés d'Espaces Verts Routiers ; Fascicule Clôtures (cahier des clauses techniques particulières types) ; p. 23.

SWARTENBROEKX, 1984 - Chasse et biotope - Ed. DUCULOT, Gembloux ; 227 p., fig., photos.

TITEUX G., 1981 - L'aménagement des territoires. Collection "grand gibier" Ed. Gerfaut, Paris ; 209 p.

II.7 - La gestion des passages

DESIRE G., MALLET C., 1989 - TGV Atlantique : ouvrages de franchissement pour les ongulés et gestion de leurs abords, actes du 5e colloque de l'Association Française des Ingénieurs Ecologues, Lyon ; pp.359-372.

Ministère de l'environnement. Ministère de l'équipement, des transports et du tourisme, 1993 - Passage pour la grande faune - actes du colloque de Beaune ; 82 p.

CHATAIN M., FIEUX D., 1989 - Gestion des passages pour la grande faune - CETE de Lyon ; 71 p., bibl.

LEVY-BRUHL V., COQUILLART H., 1991 - La gestion et la protection de l'espace en 30 fiches juridiques - Ministère de l'environnement - La Documentation Française.

II.8 - Impact

CARSIGNOL J., 1989 - Dix années d'observations des collisions véhicules - grands mammifères - gibier sur l'autoroute A 4 en Alsace - Lorraine et sur le réseau routier du département de la Moselle - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 135 ; pp. 32-37.

CENTRE D'ETUDES TECHNIQUES DE L'EQUIPEMENT DE L'OUEST, 1988 - Recensement des collisions véhicules-grands mammifères sauvages 1984-1985-1986 ; 36 p., fig., 4 cartes hors texte.

SETRA, 1990 - Collisions véhicules-grands mammifères sauvages : les mesures de protection, note d'information n° 24 du service d'études techniques des routes et autoroutes ; 6 p.

DZIEDZIC A., VINCENT J.P., 1983 - Effets du niveau de bruit dû à la circulation autoroutière sur l'éco-éthologie de la faune d'une forêt suburbaine - I.N.R.A (CNRS) ; 23 p.

GAUDIN J.C., 1991 - Réactions de deux chevreuils à un dérangement par la chasse - Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n° 157 ; pp. 28-30.

MULLER S., MOGNETTI J., 1991 - Sécurité faune/trafic, rapport final, Office Fédéral des Routes - Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne ; 119 p., bibl., annexes.

SCHAAL A., 1990 - Impact de l'autoroute A26 sur le cerf en forêt de Chateauvillain (Haute-Marne) durant la phase travaux - rapport intermédiaire - S.A.P.R.R., S.C.E.T.A.U.R.O.U.T.E ; 9 p.

Page laissée blanche intentionnellement

Cet ouvrage est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit,
même partiellement, sans l'autorisation du SETRA.

© 1993 SETRA - Dépôt légal : 1993 - N° ISBN 2.11.085732.3

Page laissée blanche intentionnellement

Page laissée blanche intentionnellement

Ce guide présente tous les éléments nécessaires à la conception et à la gestion de passages efficaces pour la grande faune.

Il établit une méthodologie d'approche globale du problème et des règles d'implantation, de construction et d'aménagement des abords, afin que les chefs de projets routiers puissent prendre en compte les besoins spécifiques de la grande faune depuis l'établissement des avant-projets jusqu'à la réalisation des travaux. Il développe aussi les principes de gestion et d'entretien des passages pour la grande faune, à l'attention des responsables de ces ouvrages.

Il inclut des fiches thématiques sur la vie de la grande faune, les impacts de la route, le coût des ouvrages, ainsi qu'un modèle de convention de gestion.

This guide presents all the elements necessary for designing and managing effective passages for game.

It prescribes a methodology to grasp the problem in the aggregate and rules of layout, building and approaches planning, so that the road project manager can take game needs into consideration, from the draft project up to the works. It also deals with managing and maintenance principles of passages for game, for the attention of the responsible persons of these structures.

It includes thematic sheets about wild life, road impacts, construction cost, as well as a model managing agreement.