



Bases pour la directive «Planification et construction de passages à faune à travers des voies de communication»

11 novembre 2001

Le présent document est préparé par Gottlieb Dändliker et Patrick Durand du bureau ECOTEC Environnement SA, Genève, sur mandat de l'OFEFP, dans le cadre du programme WILDMAN, et remanié suite aux réunions du groupe d'expert du 5 et du 22 juin 2000 (liste d'experts voir annexe 7.1) et une séance entre l'OFROU et l'OFEFP du 6 septembre 2000.

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1.	Définition des Passages à Faune	1
1.2.	Objectif de la directive.....	1
1.3.	Bases de la directive	1
2.	Démarche.....	2
2.1.	Principes de base	2
2.2.	Approche en deux étapes	2
3.	Standards pour la conception des passages à faune.....	3
3.1.	Nombre et emplacement	3
3.2.	Justification et définition des objectifs.....	4
3.3.	Choix du type d'ouvrage et dimensionnement.....	5
3.4.	Aménagement et intégration au réseau écologique	8
3.5.	Gestion, suivi et mesures correctrices.....	10
3.6.	Construction.....	10
4.	Mesures d'accompagnement ou de remplacement	11
5.	Conclusions.....	11
6.	Bibliographie	12
7.	Annexes	14
7.1.	Liste des participants au groupe d'experts	14
7.2.	Glossaire.....	15
7.3.	Destinataires de la directive	16
7.4.	Cadre de la directive	16
7.5.	La problématique faune-traffic du point de vue biologique	17
7.6.	Fragmentation des milieux naturels en Suisse	19
7.7.	Les principaux aspects de la planification des ouvrages de franchissement	20
7.8.	Suivi de l'efficacité	22
7.9.	Méthode d'évaluation des projets de passage à faune.....	23
7.10.	La problématique faune-traffic du point de vue légal.....	25
7.11.	Processus de décision : nécessité d'un passage à faune	27

1. Introduction

1.1. Définition des Passages à Faune

Les passages à faune sont des ouvrages de franchissement construits à travers des voies de circulation existantes ou projetées, permettant de rétablir ou de conserver les possibilités de déplacement de certaines populations animales de part et d'autre d'une infrastructure de transport. Ils constituent une partie du système de franchissement de l'infrastructure par la faune et donc un renforcement du réseau écologique qui permet à la faune de circuler sur le territoire.

Ils ont pour objectifs principaux :

- La diminution de la fragmentation et de l'isolation des populations animales en rétablissant les échanges interrompus par l'infrastructure.
- La diminution des accidents de circulation en réduisant le risque de traversées de la faune sur le reste de la voie de circulation.

1.2. Objectif de la directive

L'objectif de la directive est de servir de référence pour la planification et l'évaluation de projets de passages à grande faune et de déterminer en particulier **où** de tels passages à faune sont nécessaires et **comment** ils doivent être réalisés.

Remarques:

- La directive se consacre en priorité aux ouvrages les plus importants (passages supérieurs et grands passages inférieurs) qui par leur importance, et donc par leur coût, engendrent les conflits d'intérêts les plus importants et doivent être traités en priorité. Les ouvrages de moindre importance (dont la fonction complémentaire ne doit en aucun cas être négligée) seront traités par analogie.
- Dans la directive, les infrastructures concernées sont les grandes routes (plus de 10'000 véhicules par jour et/ou routes clôturées), les lignes de chemin de fer à grand trafic clôturées et les voies de chemin de fer longeant une autoroute; elle peut s'appliquer par analogie à d'autres d'infrastructures linéaires, par exemple les voies navigables aménagées.
- Les passages à faune ne sont qu'un des types de mesures permettant de remédier aux impacts négatifs entre faune et voies de circulation. Pour une analyse plus détaillée de la problématique faune et trafic, voir l'annexe 7.5.
- La prise en compte des intérêts de la faune repose sur la Constitution fédérale et est reprise et détaillée dans différentes lois: Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), Loi sur la Chasse (LChP), mais aussi Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT), Loi fédérale sur les routes (LRN), Loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF), etc. Le contexte légal de la problématique trafic-faune est discuté en détail dans l'annexe 7.10.
- La directive s'applique aux nouveaux projets d'infrastructures et aux mesures d'assainissement qui pourraient être prises dans le cadre de la gestion du réseau existant (la situation actuelle en Suisse est discutée à l'annexe 7.6).
- La directive donne les points essentiels de cette problématique. On se référera aux annexes et à l'importante littérature spécialisée existant sur le sujet pour les détails (voir bibliographie), et en particulier aux deux manuels détaillés sur cette problématique à paraître prochainement (Rapport du LAVOC, Manuel COST 341).
- Ne sont pas inclus dans la directive les ponts paysagers qui, au-delà de simples passages à grande faune, doivent assurer surtout la continuité des écosystèmes et qui font plus de 100m de large.

1.3. Bases de la directive

La directive se base sur les importants travaux en la matière réalisés dans le cadre de différents projets, en particulier par la Société Suisse de Biologie de la Faune (SSBF/SGW) et par la Station Ornithologique Suisse, par le groupe de travail COST 341, par le groupe de travail du LAVOC, etc. Un glossaire se trouve à l'annexe 7.2. et des détails sur le cadre et les destinataires de la directive se trouvent aux annexes 7.3 et 7.4.

2. Démarche

2.1. Principes de base

La prise en compte des intérêts de la faune dans la planification d'un projet d'infrastructure doit être précoce et peut commencer avant même la procédure officielle d'autorisation.

Elle nécessite une collaboration interdisciplinaire entre ingénieurs et écologues et des échanges d'information avec toutes les parties concernées:

- Le maître d'œuvre (le plus souvent les administrations cantonales ou fédérales des travaux publics ou les compagnies de chemin de fer).
- Les autres services officiels/administrations concernés: service des travaux publics, service de la protection de l'environnement et de la nature, service de la chasse (cantonal et fédéral).
- Les organisations de protection de la nature et de l'environnement, avec une priorité pour celles qui ont un droit de recours.
- Les communes, propriétaires et riverains concernés.

La directive est contraignante pour les autorités.

Pour les cas difficiles, le maître d'œuvre peut décider la constitution d'un groupe de travail.

2.2. Approche en deux étapes

Une approche en deux étapes bien définie doit être faite (les principaux aspects de cette procédure sont détaillés à l'annexe 7.7).

1ère étape: Définition du réseau écologique futur

Cette définition se base sur une étude des réseaux de faune actuels et passés et sur un pronostic de l'évolution paysagère induite par la voie de circulation.

Cette analyse doit comprendre:

- Une approche régionale des problèmes (intégration de l'impact des autres infrastructures régionales) et plus particulièrement la prise en compte des concepts nationaux (en particulier la carte des corridors à faune (SGW 1999) et du réseau écologique national (REN, in prep.) et régionaux quand ils existent, avec une mise à jour si nécessaire.
- Une approche prospective (prévision sur l'évolution du paysage induite, entre autres, par la nouvelle voie de circulation).
- L'identification des impacts prévisibles sur les réseaux écologiques futurs.

Sur cette base, les projeteurs doivent définir une proposition de réseau écologique futur, comprenant un plan de mesures visant à assurer la perméabilité de l'infrastructure de transport concernée ou à compenser les pertes d'efficacité du réseau écologique. La définition de ce plan de mesures devra prendre en compte et dans l'ordre:

- L'exploitation maximale des passages de la voie de circulation sur les cours d'eau et d'autres axes de déplacements privilégiés de la faune (forêts, etc.) en adaptant les ouvrages indispensables à la voie de circulation.
- La recherche de synergies avec d'autres objectifs du projet (passages pour circulation humaine, tranchées couvertes antibruit, etc.) et l'utilisation optimale des abords de la voie de circulation (talus, clôtures, etc.).

Cette étape correspond aux phases 1 (étude de planification, SN 640 027) et 2 (avant-projet ou projet général, SN 640 028) de la procédure de déroulement de projet de la VSS (norme SN 640 026), et à la phase d'enquête préliminaire pour la procédure d'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE).

La justification du choix entre différentes variantes d'aménagement de réseaux écologiques doit s'effectuer en interaction avec le choix des variantes de tracés de l'infrastructure de transport et doit être conclue à la fin de cette première phase.

2ème étape: Définition et optimisation des passages à faune nécessaires

Partant de la définition du réseau écologique futur, défini en première étape, on décide de la manière la plus efficace et efficiente de le concrétiser, en établissant un projet pour chaque passage ponctuel ainsi que des mesures d'accompagnement pour assurer le maintien du réseau écologique aux abords de l'infrastructure.

Cette planification comprend:

- L'intégration du passage à faune dans le réseau écologique local (prise en compte approfondie des accès au passage).
- La mise en place de garanties pour une exécution intégrale des ouvrages (maîtrise des terrains, plans de réalisation détaillés, accompagnement lors des travaux, etc.).
- La mise en place de garanties pour leur fonctionnalité à long terme : concept de gestion et de suivi (y compris la réalisation d'éventuelles mesures correctrices).

Cette étape correspond à la phase 3 (projet de mise à l'enquête ou projet d'approbation) de la procédure de déroulement de projet de la VSS (norme 640026), et à la préparation du rapport d'impact dans le cadre de la procédure d'Étude d'Impact sur l'Environnement (EIE).

3. Standards pour la conception des passages à faune

Un projet de passage à faune doit prendre en compte les aspects écologiques, techniques, économiques et légaux, en recherchant une optimisation de son efficacité et de son efficacité (rapport résultat/coût). Pour cela il s'agit d'optimiser en particulier: sa conception, son dimensionnement, son raccordement au réseau écologique et sa gestion à long terme.

Les décisions à prendre sur la nécessité de l'implantation d'un passage à faune et sur son dimensionnement sont complexes et prennent en compte un nombre élevé de considérations détaillées dans les chapitres suivants. A titre d'illustration, le processus de décision simplifié est fourni en annexe 7.11.

3.1. Nombre et emplacement

Le nombre et l'emplacement des passages à faune dépendent des caractéristiques particulières du réseau écologique concerné. C'est ce réseau, et donc la structure du paysage environnant, qui dicte les emplacements nécessaires pour la faune. Les règles générales suivantes s'appliquent :

- Le maintien des grands corridors à faune (cf. SGW 1999), susceptibles de laisser circuler la plus grande partie de la faune terrestre présente (aussi potentiellement le lynx, le sanglier et le cerf) doit être visé sur tous les secteurs non-urbanisés du pays. Ce réseau ne peut franchir les grands axes de circulation (et en particulier les axes clôturés comme les autoroutes) qu'au moyen de passages inférieurs ou supérieurs conséquents. Les passages en viaduc et les tranchées couvertes (existantes ou déjà prévues) seront utilisés prioritairement. En l'absence de telles possibilités, la construction d'un passage spécifique doit être envisagée.

- La densité de passages à faune dépend de l'importance des échanges attendus entre deux secteurs de paysage. Elle sera nettement plus importante si des migrations importantes sont visées, nettement moins si on veut simplement assurer des échanges génétiques entre deux populations.
- La densité des passages dépend aussi de la fragmentation du paysage traversé. Si, de part et d'autre de la voie de circulation, le réseau écologique est fonctionnel, les passages à travers la voie peuvent être plus espacés. Sinon, les passages à faune devront être plus rapprochés.
- Le rapport sur les Corridors Faunistiques de Suisse (SGW 1999), ainsi que les analyses cantonales qui ont servi à son élaboration, doivent servir de base pour déterminer le nombre et la localisation générale des passages.
- Les passages à faune seront de préférence situés à proximité d'écotones (lisières, clairières, haies, bord de marais ou de cours d'eau), ces derniers servant de manière privilégiée d'axes conducteurs pour les déplacements de la faune.
- Pour des petites espèces, des espèces moins mobiles, ou des espèces confinées à des sites particuliers (par exemple amphibiens, mustélinés, etc.), des passages supplémentaires de moindre importance (en particulier passages inférieurs en tuyaux, avec éventuellement des aménagements particuliers de guidage, pour les batraciens par exemple) doivent venir compléter le réseau principal. La bibliographie regroupe les publications techniques existants sur ces passages. Ces petits passages représentent en général des enjeux techniques et économiques sans commune mesure avec les grands passages à faune.
- Les passages de cours d'eau doivent rester franchissables, non seulement pour la faune piscicole, mais aussi pour la faune amphibie (castors, oiseaux d'eau, cingle) et si les rives du cours d'eau sont naturelles, pour la faune terrestre qui longe le cours d'eau. Ici aussi, cela représente des aménagements relativement minimes, mais qui doivent retenir l'attention du projeteur. Pour les invertébrés, on se référera en particulier à Kneitz et al (1997).
- Le projeteur cherchera en priorité à adapter pour la faune les ouvrages de franchissement liés à la voie de circulation (ponts, tunnels), puis complétera par la construction des passages spécifiques en fonction des nécessités.

3.2. Justification et définition des objectifs

La justification et les objectifs du passage à faune doivent être définis sur la base du concept de réseau écologique futur préparé dans la première phase de la planification du projet.

Il s'agit de préciser:

- 1) Dans quel réseau écologique s'inscrit le passage à faune, en précisant les caractéristiques du réseau écologique de la région et du corridor à faune particulier sur lequel il se situe.
- 2) Les espèces ou groupes d'espèces concernés par l'ouvrage, en se focalisant sur les espèces les plus sensibles. Les grands ouvrages doivent en principe permettre le passage de la plus grande partie de la faune (terrestre) régionale. Il faudra préciser aussi, le cas échéant, les espèces (souvent les plus sensibles) pour lesquelles l'ouvrage n'est pas prévu.
- 3) Les principales fonctions biologiques que l'ouvrage doit favoriser pour les espèces concernées et l'importance de la fréquentation et de l'efficacité attendue du passage. Les fonctions biologiques comprennent en particulier:
 - Migrations saisonnières
 - Échanges de populations (objectif/dynamique de population)
 - Échanges génétiques
 - Maintien/agrandissement de l'aire de répartition (par exemple pour le lynx)
 - Diminution de la mortalité

Le niveau de détail de ces justifications et de ces objectifs est à mettre en rapport avec l'importance du coût de l'ouvrage en question. Pour les ouvrages de faible coût, le principe de précaution doit permettre d'envisager systématiquement des mesures à l'efficacité reconnue, sans investigations détaillées. Pour les ouvrages importants, la problématique doit être plus soigneusement élaborée.

3.3. Choix du type d'ouvrage et dimensionnement

Le choix du type d'ouvrage se base sur les objectifs de l'ouvrage, et en particulier sur le type de faune concernée, ainsi que sur les caractéristiques topographiques du site et de la voie de circulation concernés.

Les largeurs utilisables pour la faune doivent être définies en se basant sur les exigences des espèces les plus exigeantes (c'est-à-dire lièvre, chevreuil et cerf dans la plupart des cas). La largeur de l'ouvrage doit permettre non seulement de conserver les structures paysagères servant de guidage optique pour la faune, mais également d'éviter les situations de concurrence ou de prédation entre les espèces.

Adaptation d'infrastructure existante ou prévue

Les règles générales suivantes s'appliquent :

- Des passages (inférieurs ou supérieurs) purement routiers ne conviennent pas comme passage à faune. Des passages mixtes (combinaison faune et trafic) ne fonctionnent comme passage d'appoint que si le trafic attendu est très peu important et suffisamment ralenti.
- Les passages de cours d'eau sont des lieux privilégiés pour les passages à faune. Dans la mesure du possible, les cours d'eau doivent donc être franchis avec des viaducs élevés (minimum 4-5 m, objectif hauteur supérieure à largeur du viaduc) et avec une longueur englobant des rives suffisamment larges (minimum 5-10 m pour chaque rive, objectif pour l'ensemble du viaduc 2.5 fois la largeur de la rivière), ce qui permet le passage de l'ensemble de la faune terrestre et amphibie.
- Les tranchées couvertes sont particulièrement adaptées à jouer un rôle de passage à faune. En cas de fonctionnement mixte (passage de trafic - voiture, vélo ou même piétons - en surface), il faut impérativement réserver à la faune une largeur d'au moins 30-50 m à l'abri de tout dérangement.

L'aménagement pour la faune et l'intégration au réseau écologique de ces infrastructures de franchissement doivent se faire selon les mêmes critères que pour les ouvrages spécifiques (cf. Chapitre 3) .

Si l'adaptation de ces infrastructures de franchissement est insuffisante pour espérer atteindre les objectifs biologiques posés pour le réseau écologique futur, la construction d'ouvrages spécifiques est nécessaire.

Typologie des passages à grande faune spécifiques

Trois types d'ouvrages spécifiques sont envisageables:

- Passage supérieur standard (largeur utilisable par la faune : 45 m \pm 5m)
- Passage supérieur réduit (largeur utilisable par la faune : 25 m \pm 5m)
- Passage inférieur (dimensions variables, largeur utilisable par la faune en général 5 à 20 m)

Le passage supérieur standard

Ce passage standard doit permettre le passage de l'essentiel de la faune avec une fréquence significative suffisante pour assurer le fonctionnement du réseau écologique. Afin de pouvoir servir de manière importante et régulière à des ongulés sauvages et d'autres mammifères sensibles, sa largeur utile devra être 45 m \pm 5m.

Ce type de passage standard sera choisi a priori, à moins que des critères pertinents détaillés ci-dessous pour les autres catégories justifient la construction d'un autre type de passage.

Le passage supérieur réduit

Version réduite du passage supérieur standard, ce type d'ouvrage se justifie dans des conditions particulières où :

- une efficacité moindre est acceptable
- les conditions topographiques favorables permettent d'atteindre une efficacité élevée avec une largeur moindre

Les critères suivants peuvent justifier un passage supérieur réduit:

- Passage d'une voie de circulation étroite (moins de 20m).
- Objectifs limités à un groupe d'espèces au parcours existant clairement localisé, bien défini et limité topographiquement par un réseau écologique dont le futur est assuré.
- Proximité d'un autre passage à faune de 40 mètres ou plus qui relie les mêmes secteurs (compartiments) faunistiques (la notion de proximité peut être modulée en fonction des espèces cibles).
- Objectif pour les ongulés ou d'autres espèces cibles se limitant à des échanges génétiques ou une utilisation ponctuelle (par exemple passages occasionnels de chevreuils ou de sangliers).
- Au moins un des deux secteurs reliés par le passage n'est que d'importance locale pour la faune et le passage ne joue pas un rôle important pour le réseau écologique (pas lié à un corridor d'importance nationale).
- Problèmes topographiques ou techniques impliquant des coûts inhabituellement élevés.

Le passage inférieur

Le passage inférieur peut être de dimension très variable, puisqu'il peut être réduit à des tuyaux de quelques dizaines de cm dans des passages spécialisés pour les batraciens ou pour les petits mammifères (pour les détails voir Berthoud & Müller 1985 et les publications du KARCH, qui est le centre de compétence national en matière de batraciens : Ryser 1988, 1989 et Zumbach in prep.)

Suivant ses dimensions, le passage inférieur convient à de nombreuses espèces (renard, mustélidés, amphibiens, et sur les cours d'eau, espèces aquatiques et amphibiens: poissons, castors, etc.), voire même dans certaines conditions aux ongulés (surtout chevreuil, sanglier). Toutefois pour les ongulés et d'autres mammifères (lynx, lièvre, etc.), les passages supérieurs sont en général beaucoup mieux acceptés et donc plus efficaces. Un passage inférieur ne peut donc servir que pour les déplacements occasionnels (faible taux d'échanges) de certains ongulés (exception faite bien sûr des passages sous des viaducs élevés). Les passages inférieurs sont aussi peu efficaces pour de nombreux invertébrés (sécheresse et obscurité créent un microclimat défavorable).

La fonctionnalité réduite du passage inférieur fait qu'il ne devrait pas être le seul lien entre deux secteurs. Sous ses multiples déclinaisons, il constitue toutefois un bon passage complémentaire dans de nombreux cas.

Les critères suivants peuvent justifier la construction d'un passage inférieur :

- Objectifs limités ne comprenant pas le passage en quantité significative des espèces les plus sensibles (grands mammifères, en particulier ongulés) ainsi que de certaines catégories d'invertébrés. Objectif pour les ongulés se limitant à des échanges génétiques ou une utilisation ponctuelle (par exemple passages occasionnels de chevreuils ou de sangliers, souvent des animaux locaux).
- Proximité d'un autre passage à faune supérieur reliant les mêmes secteurs (compartiments) faunistiques (la notion de proximité peut être modulée en fonction des espèces cibles et de la taille du passage inférieur prévu, l'ordre de grandeur est de 2-3 km).
- Problèmes topographiques ou techniques impliquant des coûts inhabituellement élevés ou de forts impacts paysagers.

Synthèse des critères de choix

Le tableau ci-dessous résume les critères pour sélectionner le type de passage à faune.

Type de passage	Passage inférieur	Passage supérieur réduit	Passage supérieur standard
<i>Largeur utile pour la faune</i>	<i>Variable</i>	25m ± 5m	45m ± 5m

Critères de sélection

Faune concernée

Ensemble de la faune (multi-fonctionnalité)		(x)	x
Choix réduit d'espèces	x	x	

Importance des secteurs reliés

Passage principal entre des secteurs de grande importance			x
Passage additionnel entre des secteurs de grande importance		x	x
Passage entre des secteurs dont un au moins n'est que d'importance locale	x	x	

Importance des échanges recherchés

Corridor d'importance nationale			x
Corridor d'importance régionale		x	x
Passages attendus limités (nombre, diversité spécifique, animaux locaux)	x	x	

Situations particulières

Problèmes topographiques	x	x	
Maintien d'un corridor existant étroit et bien défini topographiquement		x	
Passage éloigné de plus de 250 m du lieu d'échange traditionnel			x
Réseau écologique mal protégé			(x)
Passages de voies de circulation étroites (moins de 20 m)		x	

Commentaires:

La notion d'importance pour les secteurs se rapporte à leur surface, à leur qualité écologique (présence de milieux naturels) et à leur position dans le réseau écologique (emplacement central *versus* cul-de-sac). Ce critère se recoupe en général avec l'analyse des corridors à faune.

3.4. Aménagement et intégration au réseau écologique

Pour assurer une fonctionnalité optimale des passages à grande faune, il est essentiel de porter une attention particulière aux détails, que ce soit au niveau de leur conception, de leur construction ou de leur gestion future, et cela tant pour le passage proprement dit que pour son intégration dans le réseau écologique. Dans de telles conditions, des passages à grande faune relativement modestes par leur dimensionnement (et donc leurs coûts de construction et de gestion) peuvent avoir une efficacité suffisante pour atteindre leurs objectifs. Cela implique toutefois de prendre des mesures au-delà du périmètre de construction de la voie de circulation, par des achats de terrain, des accords avec les exploitants et les propriétaires et par le biais de l'aménagement du territoire.

La multifonctionnalité (élargissement de la gamme d'espèces susceptibles d'utiliser l'ouvrage) peut généralement être assurée au moyen de certaines précautions ou d'aménagements complémentaires minimales. Le détail de ces mesures d'aménagements se trouve dans la littérature (voir en particulier les mesures pour les invertébrés, longtemps négligés dans ce type de construction: Pfister 1997, Kneitz et al. 1997, LAVOC 2000).

Aménagements des passages supérieurs

Les passages supérieurs devant servir régulièrement pour la grande faune (ongulés, etc.) doivent avoir les particularités suivantes :

- Structure de l'ouvrage permettant la mise en place d'un substrat naturel (sol vierge d'une épaisseur de 30 cm et revêtement local supplémentaire d'humus pour les surfaces végétalisées, de 20 cm au maximum).
- Aménagement naturel des surfaces sur et aux abords du passage, avec des structures conductrices (buissons, andain de pierre ou de souches). En principe, pas de plantations d'arbres (sauf sur les très grands passages ou ponts paysagers), qui nécessitent trop de substrats et entraînent des surcharges importantes. Une diversification des substrats (sable, gravier, argile, humus) permet de favoriser la fonctionnalité du passage pour la petite faune (en particulier invertébrés).
- Aménagement des structures-guides aux abords du passage à faune, reliant celui-ci au réseau écologique (lisières, haies, barrières, etc.).
- Écrans latéraux de 1.5 à 2.0 m de haut de chaque côté du passage (protection visuelle et phonique).

La figure 1 ci-dessous montre un exemple de passage supérieur bien aménagé, de manière à assurer une certaine continuité des milieux ouverts et forestiers.

Légende:

- Passage à faune (zone A)
- - - Abords du passage (zone B)
- Limite des corridors de liaison (zone C)
- Forêt existante
- ▨ Andain de pierres et souches
- ▩ Plantation forestière
- ▤ Prairie existante
- ▧ Haie plantée
- ▦ Sol pierreux

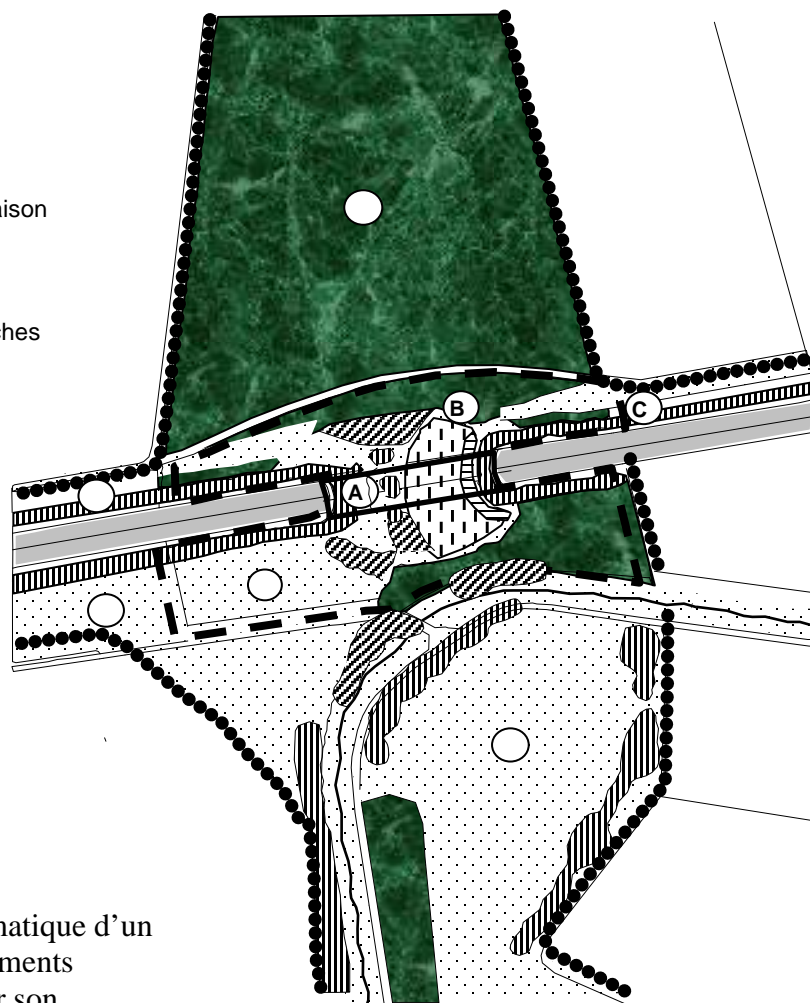


Figure 1 : Représentation schématique d'un passage à faune et des aménagements connexes à mettre en place pour son fonctionnement.

Aménagements de passages inférieurs

Les indications suivantes doivent être prises en compte dans leur conception:

- Aménagement naturel des surfaces, avec des structures conductrices (andain de pierre ou de souches) en bordure du passage.
- Assurer la visibilité de la sortie opposée depuis chaque entrée.

L'utilisation régulière par la grande faune (ongulés, etc.) de passages inférieurs est délicate. L'effet de tunnel, l'obscurité, réduisent leur attrait. Si le passage doit fonctionner pour les ongulés, les conditions supplémentaires suivantes doivent être prévues :

- Hauteur désirable de 4-5 m, mais si objectifs limités, hauteur peut être réduite en fonction des espèces cibles: 4 m cerf, 3 m chevreuil et autres ongulés, 2 m sanglier.
- Rapport largeur /longueur supérieure à 0.3

Gestion des dérangements

L'efficacité du passage va dépendre fortement de la protection contre les dérangements d'origine humaine. Cette protection doit être assurée contre des causes multiples :

- Protection contre le bruit de la route.
- Protection visuelle (vision des véhicules en mouvement, impact des phares).
- Protection contre le dérangement humain du passage à faune (promeneurs, dépôt de machines ou de matériel, clôtures, etc.). Les passages à faune, y compris leurs abords immédiats (zone B de la figure 1) doivent en principe être fermés au public et la chasse doit être interdite sur et aux abords du passage à faune.

Elle nécessite la pose d'écrans opaques (et éventuellement phoniques) en bordure du passage, des mesures de gestion du public pour éviter ou canaliser les humains sur le passage à faune et un suivi pour éviter l'utilisation induite des espaces aménagés pour la faune à d'autres fins (l'entrepôt de machines et de matériel est particulièrement fréquent dans les passages inférieurs par exemple).

Intégration dans le réseau écologique à grande échelle

Pour garantir une bonne intégration du passage à faune et son efficacité, les points suivants doivent être pris en compte:

- Soins aux aménagements (et particulièrement aux structures de guidage situées aux alentours du passage).
- Coordination avec tous les efforts de revitalisation écologique dans la région (mesures liées au projet, surfaces de compensation écologique dans l'agriculture, améliorations foncières, etc.).
- Introduction de contraintes écologiques dans les plans directeurs d'aménagement du territoire et dans les plans communaux et cantonaux d'affectation (protection des corridors liés au passage à faune).

3.5. Gestion, suivi et mesures correctrices

Le projet de passage à faune doit impérativement comprendre un concept détaillé sur la gestion du passage après son entrée en fonction. Dès la planification du passage à faune, les responsables de la gestion doivent être désignés et leur cahier des charges doit être préparé (si possible avec leur collaboration).

La gestion d'un passage à faune comprend en particulier :

- L'entretien de la végétation et d'autres aménagements du passage et de ses abords.
- Le contrôle de l'absence de dérangement et d'autres activités susceptibles de perturber le passage et ses environs.
- La mise en place du suivi de l'efficacité du passage (voir détail à l'annexe 7.8).
- La prise de mesures correctrices en fonction des résultats du suivi.

En ce qui concerne les routes nationales, la récente modification de l'ordonnance sur les routes nationales (ORN) permet au DETEC de lier l'approbation du projet définitif à l'exigence d'examiner, trois ans au plus tard après la mise en service, si les mesures prises pour protéger l'environnement ont été correctement réalisées et si les objectifs visés ont été atteints (art. 15, 3e al.). Cette possibilité doit être appliquée à tous les projets de passages à faune.

3.6. Construction

L'expérience montre que l'efficacité des passages à faune dépend de nombreux détails, qui doivent être pris en compte non seulement lors de la planification mais surtout lors de la construction. En l'absence d'entreprises spécialisées et familiarisées avec cette problématique, la participation d'un/une biologiste spécialisé/e au suivi du chantier est essentielle pour obtenir une réalisation conforme aux objectifs.

4. Mesures d'accompagnement ou de remplacement

Les impacts de la voie de circulation sur la faune ne peuvent être que très partiellement compensés par l'aménagement de passages à faune, qui constitue une mesure d'intégration de l'ouvrage et de minimisation des impacts. Des mesures complémentaires peuvent s'avérer nécessaires. Il peut s'agir en particulier :

- D'un changement de tracé (éviter les zones les plus critiques) ou de profil en long (facilitant la construction de passage à faune).
- De la mise en place de barrières capables de (a) empêcher l'accès sur la voie de circulation et (b) guider efficacement la faune vers les passages à faune (favorisant la circulation parallèlement à la voie de circulation).
- De l'amélioration ou la création de biotopes susceptibles de renforcer le réseau écologique dans la région.

Dans les cas où des axes de circulation restent accessibles à la faune (typiquement pour des routes à faibles trafics), la diminution des risques d'accident et de mortalité de la faune doit être étudiée (par exemple par des mesures de réduction de la vitesse de la circulation ou des mesures de signalisation du gibier du genre système Calstrom et analogues).

Toutes ces mesures complémentaires doivent être pleinement intégrées dans le projet de construction ou d'assainissement d'infrastructure de transport. L'évaluation d'un système de franchissement d'une infrastructure de circulation par la faune ne doit pas se limiter à l'examen de l'ouvrage prévu, mais doit prendre en compte l'ensemble des mesures prises pour la faune et le fonctionnement du réseau écologique aux abords de la voie de circulation.

5. Conclusions

L'application de la directive passages à grande faune doit faciliter la préparation et la réalisation de projets de passages à faune fonctionnels et rationnels. Toutefois, les connaissances dans le domaine des passages à faune évoluent au fur et à mesure que de nouveaux passages sont construits et que leur efficacité est évaluée. La mise à jour de la directive est prévisible et fait partie des tâches des services du DETEC.

6. Bibliographie

Une abondante littérature existe sur cette thématique, et une bibliographie très complète avec une bonne compilation a été élaborée par la Station Ornithologique Suisse (Holzgang *et al.* 2000). Seules les principales références sont reprises ici:

Publications

- ASTRA (1997) Standards im Nationalstrassenbau / Standard pour la construction des routes nationales. Schlussbericht der Arbeitsgruppe an den Bundesrat, Bern, 9.12.97, 33 pp.
- Berthoud G. & Müller S. (1984) Installations de protection pour les batraciens. Efficacité et effets secondaires. Comm. Rech. Const. Routes. Rapport final. Mandat 48/77. 40 pp.
- BUWAL *et al.* (1998): Landschaftskonzept Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Bundesamt für Raumplanung (Hrsg.). Bern. 175 S.
- COST 341 (2000) Swiss State of the Art Report. Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructures. 148 pp.
- COST 341 (in prep., prévu 2001) Rapport global.
- Dumont, A.-G., Berthoud, G., Tripet, M., Schneider, S., Dändliker, G., Ducommun, A., Müller, S. & M. Tille (2000) Interactions entre les réseaux de la faune et des voies de circulation. Manuel. Mandat de recherche 8/97 sur proposition de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS). 194 S. + 1 CD
- ECONAT / PiU (2000) Nationales ökologisches Netzwerk. Bericht zur Phase 1. BUWAL, Abt. Naturschutz, Sektion ökologischer Ausgleich.
- GS/UVEK Référence études sur coûts externes des voies de transport sur l'environnement
- Holzgang, O., Sieber, U., Heynen, D., von Lerber, F., Keller, V. & Pfister, H. P. (2000): Wildtiere und Verkehr – eine kommentierte Bibliographie. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 72 S.
- Kneitz, G., H. Zumkowski-Xylander & K. Oerter (1997): Minimierung der Zerschneidungseffekte von Strassenbauten am Beispiel von Fliessgewässerquerungen bzw. Brückenöffnungen. Endbericht zum Forschungsvorhaben FE 02.158.G 94 L der Bundesanstalt für Strassenwesen, 313 S. Institut für Angewandte Zoologie der Universität Bonn.
- Oggier, P., Righetti, A., Bonnard, L. (Eds., 2001) Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen COST 341. Schriftenreihe Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft; Bundesamt für Raumentwicklung; Bundesamt für Verkehr; Bundesamt für Strassen. Bern, 95 S.
- Pfister, H.P. (1993): Kriterien für die Planung wildtierspezifischer Massnahmen zur ökologischen Optimierung massiver Verkehrsträger. Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik 636: 235-259.
- Pfister, H.P. (1997): Wildtierpassagen an Strassen. Schlussbericht zum Forschungsauftrag Nr. 30/92 des Bundesamtes für Strassenbau und der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) (Hrsg.). Zürich und Sempach. 29 S.
- Pfister, H.P., D. Heynen, V. Keller, B. Georgii & F. von Lerber (1999): Häufigkeit und Verhalten ausgewählter Wildsäuger auf unterschiedlich breiten Wildtierbrücken (Grünbrücken). Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 49 S.

- Pfister, H.P., V. Keller, H. Reck & B. Georgii (1997): Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik 756. 590 S.
- Righetti, A. (1997) Passagen für Wildtiere, die wildtierbiologische Sanierung des Autobahnnetzes der Schweiz. Pro Natura. Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz. Nr. 18. S. 46.
- Ryser, J. (1988) Amphibien und Verkehr, Teil 2: Amphibienrettungsmassnahmen an Strassen in der Schweiz – gegenwärtiger Stand, Erfahrungen und Bedeutung für den Artenschutz. 10 pp. KARCH, Bernastr. 15, 3005 Bern
- Ryser, J. (1989) Amphibien und Verkehr, Teil 3: Zusammenfassung neuer Ergebnisse. 10 pp. KARCH, Bernastr. 15, 3005 Bern
- SBB: Grünflächen bei Bahnanlagen: Handbuch für die Projektierung, GD SBB, Bern 31.3.1994
- SGW (Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Hrsg.) (1995): Wildtiere, Strassenbau und Verkehr. Chur, 53 S.
- SSBF (Société Suisse de la Biologie de la Faune, Ed.) (1999) Faune, construction de routes et trafic. Coire.
- SGW (Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Hrsg.) (1999): Wildtierkorridore Schweiz – Räumlich eingeschränkte, überregional wichtige Verbindungen für terrestrische Wildtiere im ökologischen Vernetzungssystem der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 71 S. + Anhang.
- Zumbach, S. (in prep) Amphibienschutz an Strassen I. Temporäre Schutzmassnahmen. KARCH, Bernastr.15, 3005 Bern
- Zumbach, S. (in prep) Amphibienschutz an Strassen II. Permanente Schutzmassnahmen. KARCH, Bernastr.15, 3005 Bern

Décisions politiques et juridiques

- Bundesgerichtsurteil zur passage à faune Chèvrefu, N1, Abschnitt Cheyres-Font, vom 27. November 1996 (1A.140/1996)
- Réponse à l'interpellation David du 17.12.98.

Sites web

- Présentation du IENE (Infra Eco Network Europe): <http://www.iene.org>
- Présentation du projet COST 341 et banque de données : <http://www.cordis.lu/cost-transport>

7. Annexes

7.1. Liste des participants au groupe d'experts

La directive a été demandée à l'OFEFP par le DETEC le 9 juillet 1999. Elle a été élaborée avec l'appui d'un groupe d'experts multidisciplinaire de l'administration, des instituts de recherche et des bureaux privés (voir liste ci-dessous) et s'appuie sur les résultats des recherches scientifiques en Suisse et à l'étranger, ainsi que les récentes discussions politiques et juridiques.

Composition du groupe d'experts

OFROU

Office fédéral des routes

3003 Bern

A. Bumann, L. Froideveaux, J. Röthlisberger

OFEFP / BUWAL

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage

3003 Bern

W. Geiger (présidence)

R. Anderegg, M. Trocmé, R. Zufferey, F. Balmelli (PV)

OFT

Office fédéral des transports

3003 Bern

K. Moll

CFF / SBB

Mittelstr. 43

3000 Bern 30

F. Gächter

Station Ornithologique et Société Suisse des Biologistes de la Faune

6204 Sempach

O. Holzgang

Réseau Ecologique Suisse

Partner in Umweltfragen PiU

Postfach 240

3084 Wabern

A. Righetti

Groupe LAVOC / EPFL

1015 Lausanne

S. Schneider (EPFL), M. Tripet (SD Ingénierie), G. Berthoud (ECONAT), G. Dändliker (ECOTEC)

La rédaction du rapport a été réalisée par G. Dändliker et P. Durand du bureau ECOTEC Environnement SA, dans le cadre du programme WILDMAN.

7.2. Glossaire

Réseau écologique :

Réseau d'éléments du paysage riche en biodiversité et important pour la faune, fonctionnant comme un système de maintenance pour un ensemble d'écosystèmes (faune et flore) et permettant en particulier la circulation de la faune. Ce réseau joue un rôle essentiel pour maintenir ou renforcer la biodiversité d'un paysage transformé par les activités humaines.

Corridor à faune :

Élément linéaire du réseau écologique limité en largeur par des obstacles naturels et/ou artificiels, constituant ainsi des passages obligés pour la faune.

Compartment ou secteur de paysage :

Espace paysager délimité par une série d'obstacles naturels et/ou artificiels suffisamment importants pour obliger la faune à organiser la majorité de ses fonctions vitales à l'intérieur du secteur. Cette portion du paysage devient ainsi, du point de vue écologique, un espace fonctionnel particulier lié à d'autres secteurs par un nombre limité de corridors.

Fragmentation :

Transformation du paysage par la construction d'obstacles difficilement ou non franchissables par la faune et résultant dans une augmentation du nombre de secteurs du paysage, une diminution de la qualité des connections entre secteurs et une isolation accrue des sous-populations animales.

Passage à faune :

Aménagement spécifique (passage supérieur ou inférieur) permettant à la faune de franchir, avec un minimum de risque et de gêne, une infrastructure de circulation.

Multifonctionnalité :

Caractéristique d'un passage pouvant servir à plusieurs groupes faunistiques (par exemple ongulés, invertébrés, etc.).

Mixité :

Caractéristique d'un passage pouvant servir à la fois à la faune et au trafic humain.

Assainissement :

Dans ce contexte, rétablissement, par la construction de passages à faune, de corridors à faune interrompus par des infrastructures de transport.

7.3. Destinataires de la directive

La directive présente les recommandations du DETEC en matière de passage à grande faune. Elle s'adresse à toute personne concernée par la problématique de la planification, de la conception et la construction de passage à faune, et en particulier aux organismes suivants :

- Bureaux d'études en aménagement du territoire et planification d'infrastructures.
- Services officiels spécialisés (travaux publics, protection de l'environnement, aménagement du territoire).
- Organisations de protection de la nature et de l'environnement et associations de transports.

7.4. Cadre de la directive

La directive se base, s'intègre et complète la stratégie générale du Département Fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Énergie et de la Communication. Celle-ci comprend notamment:

- La coopération entre les administrations avec une mise à jour des conflits sur les objectifs, etc.
- La mise en réseau de la politique sur l'environnement et les infrastructures.
- L'incorporation des principes du développement durable, avec une prise en compte précoce de ces principes dans le cadre de la planification.
- La recherche de solutions aux conflits d'intérêts entre les demandes écologiques et les besoins économiques.

7.5. La problématique faune-traffic du point de vue biologique

Les infrastructures de transport, et en particulier les routes et les voies de chemin de fer ont un impact important sur la faune des régions qu'elles traversent. Ces impacts peuvent être regroupés en trois catégories :

- La **capacité d'accueil du milieu**, affectée par une destruction directe des milieux situés dans l'emprise du projet de voie de circulation, ou par la dégradation de ses abords par des émissions sonores, visuelles et/ou polluantes.
- La **mortalité accrue** des espèces, causée essentiellement par traumatisme (chocs avec éléments du trafic) et accessoirement par conséquence d'émissions.
- Les **possibilités de mouvement de la faune**, surtout entravées par des obstacles physiques (barrières par exemple) et, dans une moindre mesure, par des émissions sonores, visuelles et/ou polluantes.

La combinaison de ces impacts a pour conséquences :

- Une fragmentation et une isolation accrues des populations.
- Une réduction des habitats disponibles et des territoires vitaux.
- Une fragilisation, voire une disparition de certaines populations animales.

Cette fragilisation des populations est causée par :

- Le nonaccès à des milieux importants (sites de gagnage ou de reproduction en particulier).
- L'instabilité de petites populations isolées (effet de dynamique des populations).
- A long terme, l'appauvrissement génétique (effet de consanguinité) sur des populations isolées.

La plupart des espèces animales sont touchées, à un degré variable, par le développement du réseau des voies de circulation. En pratique, une attention particulière est portée au grand gibier et aux poissons (surtout les espèces chassables et pêchables), ainsi qu'à certaines espèces protégées les plus sensibles à la fragmentation (batraciens en particulier). De plus en plus, les mesures nécessaires pour les autres groupes faunistiques (invertébrés par exemple) sont également bien recherchées.

Des tentatives pour quantifier les coûts externes des voies de transport sur l'environnement sont en cours (référence GS/UVEK) et indiquent des coûts non négligeables pour la faune.

Les interactions entre faune et infrastructures se marquent aussi par des impacts négatifs directs sur les humains, en particulier pour les usagers avec les risques de collision accrus.

De nombreuses mesures éprouvées sont disponibles pour améliorer le bilan écologique d'un projet de voie de circulation. Les approches possibles sont classifiées dans le tableau ci-dessous. L'efficacité des différentes mesures est très variable en fonction des enjeux, certaines mesures favorables à la réduction de la mortalité routière pouvant même avoir un effet négatif sur la fonctionnalité du réseau écologique (exemple: barrières, répulsifs, etc.).

On distingue logiquement les mesures de minimisation qui visent à réduire l'impact direct de la voie de circulation, des mesures de compensation indépendantes de l'ouvrage qui, par leur impact positif, viennent rattraper tout ou partie de l'effet négatif de la voie de circulation. Pour des raisons de faisabilité et d'efficacité, les possibilités de minimisation sont en général envisagées en priorité. En pratique, ce sont deux mesures de minimisation, le choix du tracé de l'infrastructure et plus encore la construction de passages spécifiques pour la faune, qui posent les plus grands problèmes en raison des implications économiques qui y sont liées (frais de construction et de gestion).

Mesures de réduction des impacts des infrastructures de transport sur la faune et leur influence sur les impacts écologiques de l'infrastructure

Enjeu ->	Capacité d'accueil du milieu	Taux de mortalité des espèces	Fonctionnalité du réseau écologique
Mesures de minimisation			
Choix du tracé et du type d'ouvrage	++	++	++
Réduction de l'emprise	++		+
Limitation des émissions (murs antibruit, etc.)	+	(+)	+/-
Mesure de modération du trafic	+	++	+
Barrières		++	+/-
Répulsifs ou avertisseurs (réflecteurs, etc.)		+	+/-
Déviations du cheminement de la faune		++	+/-
Capture et transport actif (par ex. batraciens)		++	+
Maintien/rétablissement de la possibilité de passage par des aménagements spécifiques (passage à faune, pont vert, échelle à poissons, etc.).	+	++	++
Mesures de compensation			
Augmentation de la qualité du milieu environnant (et de son statut de protection)	++		+
Création de nouveaux milieux de valeur (biotopes de compensations, etc.)	++		+
Création de milieux de substitution réduisant l'impact de la perte des milieux rendus inaccessibles (par exemple nouveaux sites de nourrissage pour chevreuils, de reproduction pour batraciens, de frayères pour poissons)	+	+	+
Mesures de gestion de la faune dans la région (réduction de la chasse, amélioration des possibilités de reproduction, etc.)		+	

Légende: +/- = effet positif ou négatif suivant les cas,
 + = effet potentiellement utile/efficace,
 ++ = effet potentiellement très utile/efficace

Attention, ce tableau précise l'effet des mesures de réduction des impacts, et non l'impact de l'infrastructure de transport dans son ensemble !

7.6. Fragmentation des milieux naturels en Suisse

Les analyses globales de la situation actuelle (Righetti 1997, SGW 1999) montrent que le réseau d'infrastructures de transports existant (constitué pour l'essentiel sans tenir compte de la problématique faune), conjugué à l'urbanisation, ont fortement fragmenté les habitats de la faune. Ces analyses justifient un programme d'assainissement de la situation actuelle, afin de revaloriser le réseau écologique suisse.

La Suisse s'est engagée dans la création d'un réseau écologique national (REN) en l'inscrivant dans les actions prioritaires de la " Conception Paysage Suisse " adoptée le 19 décembre 1997 par le Conseil fédéral (BUWAL, 1998). Cette revalorisation s'inscrit dans la création d'un réseau écologique européen (EECONET) prévu par la "Stratégie pan-européenne de conservation de la diversité biologique et paysagère" (1995). Les travaux sur le projet REN sont en cours (ECONAT et PIU 2000) et l'importance à donner à cet assainissement reste à définir.

La question des passages à faune se pose donc actuellement non seulement pour les nouveaux projet d'infrastructures (de moins en moins nombreux, avec l'achèvement du programme de routes nationales) mais aussi dans le cadre de la gestion du réseau existant. La procédure proposée dans la directive est valable pour une nouvelle infrastructure comme pour un assainissement.

Une analyse détaillée de la situation actuelle des connaissances a été faite dans le cadre du projet COST 341 (COST 341 2000. cf. bibliographie).

7.7. Les principaux aspects de la planification des ouvrages de franchissement

Définition d'un périmètre de projet sur la base de critères écologiques (évaluation régionale)

Les interactions faune/trafic doivent être traitées sur des surfaces étendues, définies par la biologie des espèces (ordre de grandeur: 25 km de part et d'autre de la voie de circulation).

Pour les infrastructures de transport par voies de circulation routières, ferroviaires, aériennes et aquatiques (cat. 1 de l'OEIE), une connaissance complète du contexte régional est indispensable, car l'effet de coupure dans le paysage traversé constitue un impact majeur. L'augmentation de la fragmentation spatiale qui en résulte implique une réorganisation profonde des flux d'échanges de la faune (écoulement, exploitation et circulation) au niveau local et régional.

Analyse de l'état existant dans les contextes régionaux et supra-régionaux (présence de corridors à faune d'importance nationale)

Cette analyse devra s'appuyer sur l'important inventaire déjà réalisé concernant les corridors à faune d'importance nationale et supra-régionale (cf. SGW 1999), ainsi que sur les cartes en préparation sur les corridors écologiques. Au niveau cantonal, des cartes plus détaillées sont souvent en préparation, voire déjà disponibles auprès des services de la chasse et/ou de la protection de la nature. Au besoin, et en particulier pour les corridors les plus affectés par l'infrastructure à l'étude, ces cartes seront vérifiées et mises à jour par des experts connaissant parfaitement les besoins, les capacités locomotrices et le comportement des groupes fauniques considérés.

Impact du projet d'infrastructures de transport

Pour définir l'impact de l'infrastructure de transport à l'étude, on prendra en compte non seulement les impacts directs et évidents, mais aussi l'évolution prévisible des abords de l'infrastructure induite par la voie de circulation. On pense en particulier au développement de l'urbanisation (en particulier des zones industrielles) aux abords des autoroutes (aspects d'aménagement du territoire).

Définition du réseau écologique futur (définition des objectifs) et plan de mesures sommaire

Cette vision doit définir un réseau cohérent pour la faune prenant en compte le paysage une fois l'infrastructure aménagée. Dans la mesure du possible, ce réseau devra conserver l'essentiel de la fonctionnalité du réseau existant, voir l'améliorer (en particulier dans le cadre d'un assainissement).

Parmi les points de conflits identifiés (passages à faune perturbés, voire interrompus par l'infrastructure), il faudra choisir quels passages seront rétablis dans le cadre du projet (y compris la construction de passages à faune spécifiques) et lesquels ne seront pas rétablis, mais compensés sous forme de réaménagement de part et d'autre de l'infrastructure. Ce réaménagement peut prendre la forme de revalorisation écologique (création de milieux favorables, par exemple étangs pour batraciens, zones de gagnage pour chevreuils), mais aussi la création de nouveaux corridors parallèles à la voie de circulation, permettant de se raccorder au réseau écologique futur. Ce réaménagement de l'espace doit permettre aux individus des espèces affectées par des infrastructures d'établir leur domaine vital d'un seul côté de la voie de circulation. L'objectif serait atteint dès lors que les animaux n'éprouveraient plus le besoin de franchir les voies pour atteindre un milieu vital manquant dans l'espace qu'ils occupent. De tels réaménagements peuvent s'avérer nettement plus avantageux que la construction d'un ouvrage de franchissement spécifique pour la faune.

Les passages à grande faune à maintenir ou à rétablir en priorité sont ceux qui :

- Se situent sur des corridors d'importance régionale ou nationale selon l'inventaire des corridors de faune de Suisse (SGW 1999) ou des éléments importants du réseau écologique suisse (REN en préparation).

- Se situent le long d'axes topographiques privilégiés pour la faune, en particulier le long des cours d'eau.
- Sont importants pour des espèces à forte tradition (cerf en particulier).
- Sont les seuls liens entre deux compartiments/secteurs de paysage sur des longues distances.
- Relient des milieux complémentaires essentiels au cycle vital des espèces concernées, par exemple des sites de reproduction ou de nourrissage, qu'il n'est pas possible de reconstituer du même côté de la voie de circulation.
- Se situent sur des lieux particulièrement problématiques au niveau des collisions faune-traffic (points noirs).

De nombreuses possibilités existent pour une meilleure utilisation des passages inférieurs et supérieurs existants ou déjà prévus, en particulier sur les passages de cours d'eau. Ces possibilités doivent être prioritairement et pleinement exploitées. Un passage à faune nécessitant un ouvrage spécifique ne devrait donc être réalisé que dans des conditions clairement identifiées et justifiées comme telles dans un concept fonctionnel de réseau écologique.

A ce stade, le concept de réseau futur peut encore comprendre plusieurs variantes. Une appréciation détaillée des variantes incluant une analyse des coûts et bénéfices est alors nécessaire.

Le plan de mesures sommaire comprend la liste des différentes mesures à prendre pour concrétiser le réseau écologique futur proposé. Il inclut des mesures constructives (adaptations de l'infrastructure et de ses ouvrages, ouvrages spécifiques, mesures de compensation) et des mesures administratives (mesures de gestion des surfaces ou d'aménagement du territoire). Ce plan ne doit comprendre que des mesures dont la faisabilité a été confirmée. Il doit comprendre pour chaque mesure :

- Le type de mesures.
- Son emplacement approximatif.
- Les objectifs au niveau de la circulation de la faune.
- Une estimation de son coût.
- Une évaluation de sa faisabilité.

Planification détaillée de chaque mesure et plan de mesures

Cette phase de l'étude intervient une fois que le concept de réseau futur et le plan de mesures font l'objet d'un consensus. Elle reprend le plan de mesures sommaire en détaillant toutes les mesures liées aux passages à faune et doit préciser en particulier pour chaque mesure:

- La justification du besoin pour la faune (en référence au réseau futur).
- Les objectifs au niveau de la circulation de la faune.
- L'implantation précise.
- Son dimensionnement.
- Le détail des aménagements (construction, substrat en surface, plantation, protection contre le bruit et la lumière).
- Son intégration dans les réseaux écologiques (connexion entre le milieu et les structures paysagères environnantes), y compris les garanties sur la pérennité de cette intégration (mesure au niveau de l'aménagement du territoire).
- Un concept de gestion du site (incluant la gestion du public, l'entretien de la végétation, le contrôle de l'efficacité, et le type de mesures prises).
- Une confirmation de sa faisabilité.
- Les garanties sur la pérennité de la mesure et sur son efficacité à long terme: gestion future du passage (tranquillité, entretien) et de ses abords (aménagement du territoire) assurant sa fonctionnalité à long terme.
- Son coût (pour la construction et pour la gestion).

7.8. Suivi de l'efficacité

Le suivi de l'efficacité du passage à faune doit être vérifié à deux niveaux :

a) Niveau de l'ouvrage réalisé : Le passage est-il conforme à l'ouvrage planifié ?

La vérification à ce premier niveau est essentielle non seulement lors de la réception du chantier, mais aussi à intervalle régulier par l'équipe responsable de la gestion.

b) Niveau de la fréquentation par la faune : Le passage est-il utilisé par la faune comme prévu ?

A ce deuxième niveau, des suivis de terrain (recherche d'indices, pièges à traces, pièges photographiques, surveillance vidéo, etc.) sont nécessaires en tout cas dans les 2-3 premières années suivant la mise en fonction.

Afin de faciliter la comparaison des suivis, une méthodologie standardisée pour tous les passages à faune de Suisse serait désirable. Pour les routes nationales, suite à la modification du 13 décembre 1999 de l'ordonnance sur les routes nationales (ORN) entrée en vigueur le 1er janvier 2000, le département peut lier l'approbation du projet définitif à l'exigence d'examiner, trois ans au plus tard après la mise en service, si les mesures prises pour protéger l'environnement ont été correctement réalisées et si les effets visés ont été atteints (art. 15, 3e al.). Cette exigence doit être prise systématiquement pour les passages à faune.

Les résultats de ce suivi doivent permettre de décider si les objectifs du passage sont atteints et, le cas échéant, de proposer des mesures correctrices susceptibles d'améliorer son efficacité.

Il serait également souhaitable de procéder, environ 10 ans après la mise en fonction, à un bilan écologique régional. Il s'agit de vérifier si le passage a les effets attendus sur la distribution des populations animales. Ce troisième niveau est difficile à vérifier, car il est souvent difficile de séparer les effets du passage de nombreux autres facteurs. Néanmoins, les recherches dans ce domaine doivent être favorisées, puisqu'en fin de compte, c'est à ce niveau que l'effet des passages à faune doit être jugé.

7.9. Méthode d'évaluation des projets de passage à faune

Ce chapitre précise sous forme de check-list la manière dont les projets de passage à faune devraient être évalués, en particulier au niveau des autorités amenées à les préavis, les autoriser et/ou les financer. La méthodologie pour l'appréciation des projets de mesures de protection vérifie les principales étapes de la procédure proposée au chapitre précédent.

Première étape : Évaluation des besoins en mesures de protection et définition du réseau écologique futur

Il s'agit de vérifier que les projecteurs ont analysé correctement la problématique et proposent un état futur acceptable. La définition de ces objectifs est essentielle préalablement à la définition des ouvrages de franchissement. Pour les grands projets, il est souhaitable de procéder à une validation externe avant de poursuivre les études détaillées des ouvrages de franchissement. En pratique, la définition et la validation externe de ces objectifs devraient se faire au plus tard au niveau de l'avant-projet ou du projet général (étape EIE phase 2 au niveau de la procédure environnementale).

La démarche proposée consiste à valider successivement les points principaux des trois domaines suivants :

A) L'évaluation du réseau écologique existant (forces et faiblesses)

- La définition du réseau écologique local se base sur une approche régionale. Elle s'appuie sur l'analyse des milieux et des espèces animales présentes.
- Au niveau des espèces, on vérifiera que les principaux groupes faunistiques ont été considérés (en général : les grands mammifères (ongulés et prédateurs), les oiseaux, les reptiles, les batraciens, les petits mammifères, la faune liée aux cours d'eau, les poissons, les invertébrés).
- La priorité est accordée aux milieux et aux espèces rares ou protégés. Dans ce but, l'utilisation des inventaires et des listes rouges locales est indispensable, quoique souvent insuffisante.
- L'analyse du réseau écologique doit permettre de mettre en évidence les corridors de déplacement existants pour les principaux groupes faunistiques, mais également les lacunes du réseau actuel et les améliorations souhaitables, voire déjà envisagées ou prévues en dehors du projet de voie de circulation. La présence de corridors à faune d'importance régionale ou nationale (SGW 1999) doit être mise particulièrement en évidence.

B) L'impact de la voie de circulation

La procédure prévue est similaire qu'il s'agisse de la construction d'une nouvelle voie de circulation, d'une réfection, voire d'un assainissement spécifique. Dans tous les cas il s'agit d'évaluer l'impact des travaux envisagés sur le réseau écologique existant en l'absence de mesures spécifiques pour la faune. Une telle étude prospective nécessite une appréciation :

- Des intersections entre le réseau écologique existant et les travaux prévus.
- Des changements que la nouvelle voie de circulation va induire sur le paysage local (urbanisation, industrialisation, public en quête de détente, etc.).

Afin de garantir une approche systématique, il est recommandé d'apprécier les impacts par catégorie, à savoir (voire aussi annexe 7.5) :

- Les impacts sur la capacité d'accueil du milieu.
- Les impacts sur le taux de mortalité des espèces animales (qui doit inclure une discussion des aspects sécurité pour le trafic).
- Les impacts sur la fonctionnalité du réseau écologique (effet de fragmentation, etc.).

Une telle analyse devra souvent envisager l'alternative entre:

- Le passage diffus de la voie de circulation (on permet l'accès à la faune à la voie de circulation, en admettant un risque de collisions et de mortalité).
- Le passage concentré de la voie de circulation sur des passages spécifiques (l'accès à la voie de circulation est empêché par des barrières ou d'autres obstacles, ce qui réduit les risques de mortalité mais peut renforcer l'effet de fragmentation, et concentré sur des passages spécifiques).

C) Le concept de réseau écologique futur souhaité

Ce concept de réseau futur doit:

- Décrire les principaux corridors qui serviront aux échanges faunistiques dans le paysage remanié suite à la construction ou à l'assainissement de la voie de circulation.
- S'intégrer dans le réseau de corridors d'importance régionale et nationale (SGW 1999) et le réseau écologique suisse (REN, en préparation, cf. ECONAT et PiU 2000).
- Montrer pour les principales espèces concernées comment ce réseau influencera leur population. Pour les espèces protégées ou bénéficiant d'une protection particulière au titre de la loi (par exemple les poissons), démontrer que le réseau futur s'intègre dans un concept de protection de l'espèce (en particulier quand des plans ou des stratégies nationales ou cantonales existent) et que les contraintes légales sont respectées.
- Décrire le concept de franchissement retenu au niveau de la voie de circulation (franchissement diffus, franchissement concentré, mesures de modération des accidents, passages inférieurs ou supérieurs, etc.).
- Justifier pourquoi d'autres variantes n'ont pas été retenues et confirmer le bien-fondé du tracé retenu s'il s'agit d'une nouvelle voie de circulation.
- Démontrer que la coordination nécessaire a été effectuée avec les autres acteurs actifs et projets en cours dans la région.
- Maintenir globalement, voire améliorer le réseau écologique existant.

Deuxième étape : Évaluation du projet de passage à faune proprement dit

Les points suivants seront examinés :

- 1) Les **objectifs du passage à faune** :
 - Sont-ils clairement définis ?
 - Sont-ils en accord avec les besoins de protection et le concept de réseau écologique futur validé lors de la première étape?
- 2) La **fonctionnalité du passage à faune** proposé. Les aspects suivants seront vérifiés afin de voir s'ils ont été préparés dans les règles de l'art (pour détail voir rapport SGW 1995, LAVOC 2001, etc.)
 - Le positionnement.
 - Le choix du type d'ouvrage et de son dimensionnement.
 - Les détails de l'aménagement.
 - Le raccordement au réseau écologique (y compris les mesures au niveau de l'aménagement du territoire, de gestion des corridors, coordination avec d'autres aspects du projet, en particulier les compensations écologiques, etc.).
 - Le concept de gestion et de suivi.
 - La justification pour les variantes non retenues.
- 3) Les **garanties pour une réalisation et une gestion conformes** à la planification.
 - Quel suivi de chantier?
 - Quel gestionnaire?
 - Quelle autorité de contrôle après réalisation?
 - Quel cahier des charges?
 - Quel budget?
 - Quel programme de suivi? Quelles adaptations possibles?

7.10. La problématique faune-traffic du point de vue légal

Texte préparé par Roger Zufferey (OFEFP)

Les dispositions constitutionnelles et légales pertinentes

L'art. 83, 1er al. de la nouvelle constitution du 18 avril 1999 (nCst.) prévoit que la Confédération assure la création d'un réseau de routes nationales et veille à ce que les routes soient utilisables. L'intérêt public des routes nationales est ainsi clairement consacré au niveau constitutionnel. Pour ce qui est des chemins de fer, l'art. 87 nCst. se contente d'instaurer une compétence législative fédérale. Cependant l'art. 84, 2e al. nCst. prévoit que le Conseil fédéral fixera par ordonnance les mesures nécessaires pour que le trafic de marchandises à travers la Suisse sur les axes alpins s'effectue par rail. L'intérêt public à la réalisation des voies de chemins de fer a également un fondement constitutionnel.

D'un autre côté, l'art. 78, 4e al. nCst. dispose que la Confédération légifère sur la protection de la faune et de la flore et sur le maintien de leur milieu naturel dans sa diversité. Le 2e al. du même article impose à la Confédération de ménager les paysages, la physionomie des localités, les sites historiques et les monuments naturels et culturels, dans l'accomplissement de ses tâches. Cette disposition doit être comprise comme protégeant la nature comme élément du paysage, ce qui inclut la faune. D'ailleurs la Confédération a pour mandat constitutionnel de fixer les principes applicables au maintien de la diversité des espèces de mammifères sauvages et d'oiseaux (art. 79 nCst.). Quant à l'art. 74, 1er al. nCst., il indique que la Confédération légifère sur la protection de l'être humain et de son environnement naturel contre les atteintes nuisibles ou incommodes. Or la faune, avec ses biotopes, fait partie de "l'environnement naturel". Finalement on n'oubliera pas de citer le nouvel article 73 nCst. relatif au développement durable : La Confédération et les cantons oeuvrent à l'établissement d'un équilibre durable entre la nature, en particulier sa capacité de renouvellement, et son utilisation par l'être humain.

Au niveau de la loi, l'art. 3 de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN ; RS 451) reprend l'obligation déjà mentionnée à l'art. 78, 2e al. nCst., alors que les art. 18ss LPN posent les principes applicables en matière de protection de la faune et de la flore. L'art. 18, 1er al. LPN prévoit que la disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes). Si, tous intérêts pris en compte, il est impossible d'éviter des atteintes d'ordre technique aux biotopes dignes de protection, l'auteur de l'atteinte doit veiller à prendre des mesures particulières pour en assurer la meilleure protection possible, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat (art. 18 al. 1er LPN). Tant la loi fédérale sur les routes (LRN ; RS 725.11) que la loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF ; RS 742.101) précisent que les installations doivent être construites en tenant compte notamment des exigences de la protection de la nature et de l'environnement (art. 5 LRN et art. 17 LCdF). Il y a lieu de citer également l'art. 3, 4e al., lettre c de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT ; RS 700) qui impose d'éviter ou de maintenir à un minimum les effets défavorables d'installations publiques sur le milieu naturel. Finalement, l'article premier, 1er alinéa, lettre a de la loi fédérale sur la chasse (LChP ; RS 922.0) prévoit la conservation de la diversité des espèces et celle des biotopes des mammifères et oiseaux indigènes et migrateurs vivant à l'état sauvage.

La nécessité d'une pesée globale des intérêts en présence

Si la Constitution et la législation fédérale ont consacré l'intérêt à la construction de voies de circulation routières ou ferroviaires et celui de la faune (au travers de la protection de la nature et de l'environnement), il n'existe pas de hiérarchisation de ces intérêts. Il y a donc lieu de procéder à une pesée de tous les intérêts en présence.

La planification et la construction d'installations routières ou ferroviaires ainsi que l'octroi de concessions et d'autorisations sont des tâches de la Confédération au sens de l'art. 2 let. a et b LPN. Dans l'accomplissement des tâches de la Confédération, les autorités fédérales doivent prendre soin de ménager l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments historiques et, lorsque l'intérêt général prévaut, d'en préserver l'intégrité (art. 3, 1er al. LPN). Elles s'acquittent de ce devoir en construisant et en entretenant de manière appropriée leurs propres bâtiments et installations (art. 3, 2e al., let. a LPN). La LAT impose de protéger et de préserver le paysage (art. premier, 2e al. let. a et 3, 2e al. LAT). Pour les installations d'intérêt public, on déterminera l'emplacement adéquat (tracé); les effets défavora-

bles sur le milieu naturel devant être évités ou réduits à un minimum (art. 3, 4e al. let. c LAT). Toutes ces considérations seront prises en compte dans la pesée des intérêts globale (ATF 124 II 146; 121 II 378).

La pesée des intérêts devra permettre de déterminer si la voie de circulation ou de chemin de fer peut être réalisée selon le tracé prévu, ou le cas échéant, quelles mesures de compensation peuvent être exigées (art. 18 al. 1er LPN).

Autorité compétente

La pesée des intérêts incombera à l'autorité compétente pour statuer, selon les procédures prévues par la loi, sur le tracé et les modalités de constructions des voies de circulation. Il pourra s'agir, notamment de la procédure d'approbation des projets généraux ou définitifs des routes nationales (art. 19 ss et 21 ss LRN), de la procédure d'approbation des plans de voies de chemin de fer selon l'art. 18 LCdF, d'une procédure d'expropriation ou d'une procédure d'autorisation de défrichement. La loi fédérale sur la coordination et la simplification des procédures de décision du 18 juin 1999 (RO 1999 3071), entrée en vigueur le 1er janvier 2000, prévoit une concentration au profit d'une autorité fédérale des procédures applicables. Ainsi en matière de routes nationales, le département approuve les plans relatifs aux projets définitifs (art. 26, 1er al. LRN). Quant aux chemins de fer, l'autorité chargée de l'approbation des plans est soit l'office fédéral des transports soit le département pour les grands projets (art. 18, 2e al. LCdF).

Suivi

Suite à la modification du 13 décembre 1999 de l'ordonnance sur les routes nationales (ORN; RS 725.111) entrée en vigueur le 1er janvier 2000, il est prévu que le département peut lier l'approbation du projet définitif à l'exigence d'examiner, trois ans au plus tard après la mise en service, si les mesures prises pour protéger l'environnement ont été correctement réalisées et si les effets visés ont été atteints (art. 15, 3e al.).

7.11. PROCESSUS DE DECISION : NECESSITE D'UN PASSAGE A FAUNE

