

**Département fédéral des transports, des communications
et de l'énergie
Office fédéral des routes**

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

EIE et infrastructures routières

Guide pour l'établissement de rapports d'impact

(identique au n° 7 (1993) des Informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement (EIE) de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage)

Organe de recherche: P. Bachmann, Büro BC, Bâle
G. Gottardi, Jenni + Gottardi AG, Zürich
H.U. Scherrer, ing. dipl. EPFZ, Uerikon

Responsable: N. Hilty, Jenni + Gottardi AG/BUWAL, Zurich/Berne

Mandat de recherche 45/89 de l'Office fédéral des routes (OFR) sur demande de l'Association suisse des ingénieurs en transports (SVI)

Juillet 1993

RESPONSABLES

Mandant: Office fédéral des routes

Commission de suivi: A. Robert-Grandpierre (président), Robert-Grandpierre et Rapp SA, Lausanne
G. Burgherr, Baudepartement Winterthur
A. Gantenbein, Office fédéral des routes (jusqu'en mars 1990)
J. Koch, Office fédéral des routes (à partir de mars 1990)
C. Hidber, professeur à l'EPF de Zurich
K. Infanger, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
P.F. Schmid, bureau d'ingénieurs Transportplan, Sion
A. Zach, division des travaux, direction générale des CFF, Berne
C. Zuberbühler, SNZ Ingenieurbüro SA, Zurich

Commande: Association suisse des ingénieurs en transports (SVI),
Case postale 155, 8034 Zurich

AVANT-PROPOS

Née sous l'impulsion de l'Association suisse des ingénieurs en transports, la présente publication a pour ambition de guider bureaux spécialisés, autorités compétentes, requérants, et plus généralement le public intéressé, dans l'établissement et l'évaluation de rapports d'impact sur l'environnement pour les projets d'infrastructures routières. Elle s'appuie d'une part sur la législation pertinente, notamment sur la loi du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE) et sur l'ordonnance du 19 octobre 1988 relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE), et d'autre part sur les directives édictées en la matière par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (le "Manuel EIE" de septembre 1990).

Conformément aux dispositions de l'OEIE sur la circulation routière, ce guide vaut pour les types d'installations suivants: routes nationales, routes principales construites avec l'aide de la Confédération, autres routes à grand débit (RGD), autres routes principales (RP), et parcs de stationnement (terrain ou bâtiment) pour plus de 300 voitures. Par ailleurs, il traite également des impacts sur l'environnement qui sont imputables à la construction ou à l'exploitation d'autres installations par le biais du trafic routier qu'elles génèrent.

Les auteurs ont tenté de faire le tour de toutes les questions qui peuvent se poser dans le cadre de l'établissement d'un rapport d'impact pour une infrastructure routière. Au vu du grand nombre de points abordés, d'aucuns pourraient avoir l'impression qu'un tel rapport est obligatoirement le fruit de recherches aussi étendues que minutieuses. En fait, c'est rarement le cas: la plupart du temps, en effet, une petite partie seulement des aspects étudiés ici entreront en ligne de compte. Ainsi l'établissement d'un rapport d'impact apparaît-il souvent beaucoup plus aisé que l'épaisseur de la présente publication ne pourrait donner à le craindre.

Enfin, il reste à préciser que ce serait une erreur de prendre ce guide comme un livre de recettes qu'il suffirait d'appliquer aveuglément. Au contraire: il faut y voir comme un vade-mecum destiné, non pas à remplacer, mais à susciter la réflexion. A l'intéressé de déterminer lui-même les points à approfondir, et avec quel degré de précision, selon son projet et les circonstances particulières où il s'insère. Puissent les conseils et indications donnés ici l'y aider. Puisse-t-il aussi ne jamais perdre de vue l'essentiel, à savoir que ce qu'on appelle "l'environnement" étant constitué en réalité d'un réseau complexe d'interrelations, une appréhension juste des impacts passera toujours, et forcément, par une approche globale.

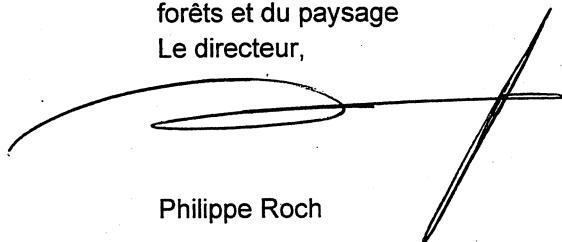
Office fédéral des routes

Le directeur,



Kurt Suter

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



Philippe Roch

TABLE DES MATIERES

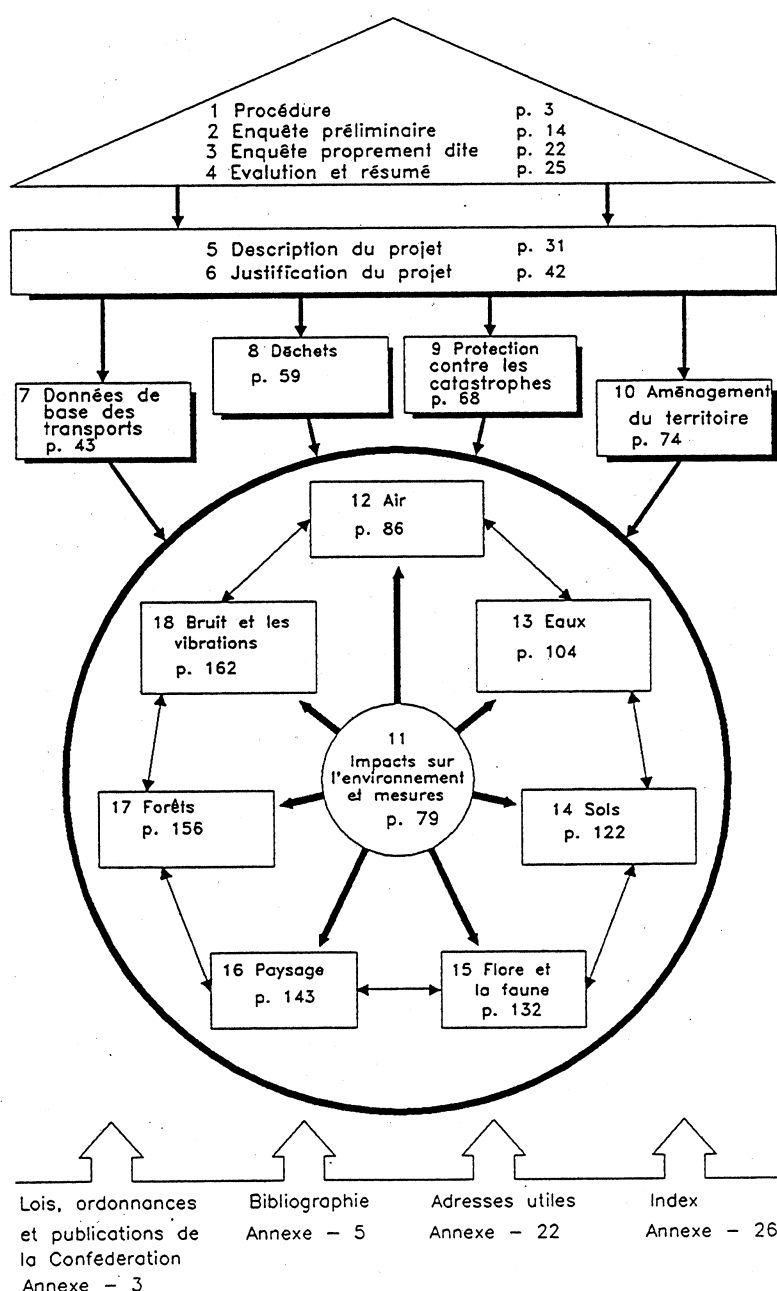
La section A du présent guide expose la marche à suivre au moment d'établir le rapport d'impact d'une infrastructure routière. La section B traite de la description du projet et des activités qui y sont liées. La section C a pour objet l'étude des domaines de l'environnement. Quant à la section D, elle fournit des données bibliographiques, des adresses utiles et un index.

SECTION A MARCHE A SUIVRE

SECTION B ACTIVITES LIEES AU PROJET

SECTION C DOMAINES DE L'EN- VIRONNEMENT

SECTION D ANNEXES



SECTION A: MARCHE A SUIVRE

1	Procédure	3
1.1	Champ d'application	3
1.2	Etablissement d'un rapport d'impact: marche à suivre	5
1.3	Les acteurs de l'EIE et leur rôle	6
1.4	Cadre de l'étude d'impact	6
1.5	EIE en plusieurs étapes	8
1.6	Questions relatives à la procédure	10
2	Enquête préliminaire	14
2.1	Remarques préliminaires	14
2.2	Identification des impacts déterminants	15
2.3	Cahier des charges	20
2.4	Structure d'une enquête préliminaire	21
3	Enquête proprement dite	22
3.1	Structure type d'un rapport d'impact	22
3.2	Contenu de l'enquête proprement dite	23
3.3	Analyse des impacts	23
3.4	Analyse de sensibilité	23
4	Evaluation globale et résumé	25
4.1	Evaluation globale	25
4.2	Résumé	25
4.3	Tableau synoptique	26

SECTION B: ACTIVITES LIEES AU PROJET

5	Descriptif du projet	31
5.1	Remarques générales	31
5.2	Routes	31
5.2.1	Etapes de projets de routes selon VSS	31
5.2.2	Descriptif d'un projet routier dans un rapport d'impact	34
5.3	Parcs de stationnement (bâtiments ou terrains)	38
5.4	Autres installations	39
6	Justification du projet	42

7	Données de base relatives aux transports	43
7.1	Définitions et abréviations	43
7.2	Valeurs-clés	46
7.3	Trafic à l'état actuel	47
7.4	Prévisions de trafic pour les phases d'exploitation	51
7.4.1	Généralités	51
7.4.2	Prévisions de trafic	54
7.4.3	Trafic routier nouveau	55
7.4.4	Trafic nouveau lié aux parkings couverts ou à ciel ouvert	56
7.5	Trafic pendant la phase de construction	57
7.6	Remarques concernant la précision des données	58
8	Déchets	59
8.1	Généralités	59
8.2	Bases	59
8.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	59
8.2.2	Principes régissant l'élimination des déchets	60
8.2.3	Types de décharges	60
8.3	Enquête préliminaire	61
8.4	Enquête proprement dite	61
8.4.1	Elimination des déchets de chantier	63
8.4.2	Perspectives	67
9	Protection contre les catastrophes	68
9.1	Généralités	68
9.2	Bases	69
9.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	69
9.2.2	Prévention	69
9.2.3	Définitions	70
9.3	Enquête préliminaire	71
9.4	Enquête proprement dite	71
9.5	EIE en plusieurs étapes	72
10	Aménagement du territoire	74
10.1	Généralités et bases légales	74
10.2	Rapport d'impact	75
10.3	Coordination EIE - aménagement du territoire	76

SECTION C: DOMAINES DE L'ENVIRONNEMENT

11	Impacts sur l'environnement et mesures à prendre	79
11.1	Délimitation des domaines de l'environnement	79
11.2	Impacts du projet sur l'environnement (impacts primaires)	80
11.3	Interrelations entre domaines de l'environnement (impacts secondaires)	81
11.4	Mesures	83
12	Air	86
12.1	Généralités	86
12.2	Bases	88
12.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	88
12.2.2	Indicateurs, polluants atmosphériques	88
12.2.3	Unités, champ d'application et sensibilité	90
12.2.4	Liste de contrôle	91
12.3	Enquête préliminaire	91
12.3.1	Description de l'état actuel	92
12.3.2	Méthodes d'investigation	92
12.4	Enquête proprement dite	93
12.4.1	Description de l'état actuel	93
12.4.2	Méthodes d'investigation	93
12.5	Evaluation et fiabilité des résultats	100
12.6	Mesures	101
12.6.1	Généralités	101
12.6.2	Mesures de protection de l'environnement prévues	102
12.6.3	Mesures de protection supplémentaires	103
13	Eaux	104
13.1	Généralités	104
13.2	Bases	105
13.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	105
13.2.2	Définitions	106
13.2.3	Traitement des eaux à évacuer	108
13.2.4	Liste de contrôle	109
13.3	Enquête préliminaire	112
13.3.1	Description de l'état actuel	112
13.3.2	Points à développer	114
13.3.3	Importance des impacts	114
13.4	Enquête proprement dite	115
13.4.1	Description de l'état actuel	115
13.4.2	Points à développer	117

13.5	Evaluation et fiabilité des résultats	118
13.6	Mesures	119
13.6.1	Mesures de protection de l'environnement prévues	119
13.6.2	Mesures supplémentaires	119
14	Sols	122
14.1	Généralités	122
14.2	Bases	123
14.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	123
14.2.2	Liste de contrôle	124
14.3	Enquête préliminaire	125
14.3.1	Description de l'état actuel	126
14.3.2	Points à développer	127
14.4	Enquête proprement dite	127
14.4.1	Description de l'état actuel	127
14.4.2	Points à développer	128
14.5	Evaluation et fiabilité des résultats	129
14.6	Mesures	130
15	Flore et faune	132
15.1	Généralités	132
15.2	Bases	133
15.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	133
15.2.2	Liste de contrôle	134
15.3	Enquête préliminaire	135
15.3.1	Description de l'état actuel	135
15.3.2	Points à développer	135
15.4	Enquête proprement dite	136
15.4.1	Description de l'état actuel	136
15.4.2	Points à développer	137
15.5	Evaluation et fiabilité des résultats	139
15.6	Mesures	139
16	Paysage	143
16.1	Généralités	143
16.2	Bases	144
16.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	144
16.2.2	Liste de contrôle	145

16.3	Enquête préliminaire	146
16.3.1	Description de l'état actuel	146
16.3.2	Points à développer	147
16.4	Enquête proprement dite	148
16.4.1	Marche à suivre générale	148
16.4.2	Description de l'état actuel	150
16.4.3	Méthodes d'investigation	151
16.5	Evaluation et fiabilité des résultats	151
16.6	Mesures	152
16.6.1	Considérations générales	152
16.6.2	Mesures d'amélioration	153
16.6.3	Mesures de protection et de reconstitution	154
16.6.4	Mesures de remplacement et de compensation	155
17	Forêts	156
17.1	Généralités	156
17.2	Bases	157
17.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	157
17.2.2	Définitions	157
17.2.3	Liste de contrôle	158
17.3	Enquête préliminaire	159
17.4	Enquête proprement dite	159
17.5	Evaluation et fiabilité des résultats	161
17.6	Mesures	161
18	Bruit et vibrations	162
18.1	Généralités	162
18.2	Bases	163
18.2.1	Bases légales, documents de travail et adresses utiles	163
18.2.2	Validité, genres de bruit et sensibilité	164
18.2.3	Allègements	165
18.2.4	Vibrations	167
18.2.5	Liste de contrôle	167
18.3	Enquête préliminaire	168
18.3.1	Description de l'état actuel	169
18.3.2	Méthodes d'investigation	169
18.3.3	Importance des impacts	170
18.4	Enquête proprement dite	170
18.4.1	Description de l'état actuel	170
18.4.2	Méthodes d'investigation	171
18.5	Evaluation et fiabilité des résultats	173

18.6 Mesures	174
18.6.1 Considérations générales	174
18.6.2 Mesures de protection de l'environnement prévues	175
18.6.3 Mesures de protection supplémentaires	176

SECTION D: ANNEXES

Lois, ordonnances et publications de la Confédération	Annexe - 3
Bibliographie	Annexe - 5
Adresses utiles	Annexe - 22
Index	Annexe - 26

SECTION A

MARCHE A SUIVRE

1	Procédure	3
----------	------------------	----------

2	Enquête préliminaire	14
----------	-----------------------------	-----------

3	Enquête proprement dite	22
----------	--------------------------------	-----------

4	Evaluation globale et résumé	25
----------	-------------------------------------	-----------

1 Procédure

Ce chapitre traite les questions de procédure générales et les particularités de l'étude de l'impact sur l'environnement (EIE) appliquée aux infrastructures routières. Le manuel EIE [Ba-4]¹⁾ contient des informations détaillées sur le déroulement habituel d'une EIE.

1.1 Champ d'application

Les présentes directives sont destinées à faciliter l'établissement de rapports d'impact pour les infrastructures routières. Conformément à l'annexe de l'ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE), elles visent les types d'installation et les impacts suivants:

N°	Type d'installation
11.1	Routes nationales
11.2	Routes principales qui ont été construites avec l'aide de la Confédération
11.3	Autres routes à grand débit (RGD) et autres routes principales (RP)
11.4	Parcs de stationnement (terrain ou bâtiment) pour plus de 300 voitures
-	Impacts sur la circulation routière découlant de la construction ou de l'exploitation d'autres installations (par ex.: centres commerciaux)
-	Installations de transport public dans le domaine routier (par ex.: ligne de tram)

La législation fédérale permet de savoir si un axe est une "route nationale" ou une "route principale construite avec l'aide de la Confédération" (pour les routes nationales, on se référera à l'arrêté fédéral sur le réseau des routes nationales [Tr-14]; pour les routes principales construites avec l'aide de la Confédération, on se reportera à l'article 12 de la loi concernant l'utilisation du produit des droits d'entrée sur les carburants [Tr-15] et à l'ordonnance sur les routes principales [Tr-16]).

Elle ne permet pas toutefois de décider directement si une route doit être considérée comme une "autre route à grand débit" ou une "autre route principale". On s'appuiera, pour trancher, sur l'article 9, 1^{er} alinéa, de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE). Il est en effet possible, en vertu de cet article, de désigner un axe routier comme étant une "autre route à grand débit" ou une "autre route principale" lorsqu'il est potentiellement responsable d'impacts considérables sur l'environnement.

¹⁾ [Ba-4]: cf bibliographie en annexe

Il faut tout d'abord considérer que vu leur finalité, les routes de grand transit au sens de l'ordonnance concernant les routes de grand transit [P-3] répondent en général au critère susmentionné dans la mesure où elles recèlent un potentiel de trafic important et qu'elles peuvent en conséquence affecter sensiblement l'environnement.

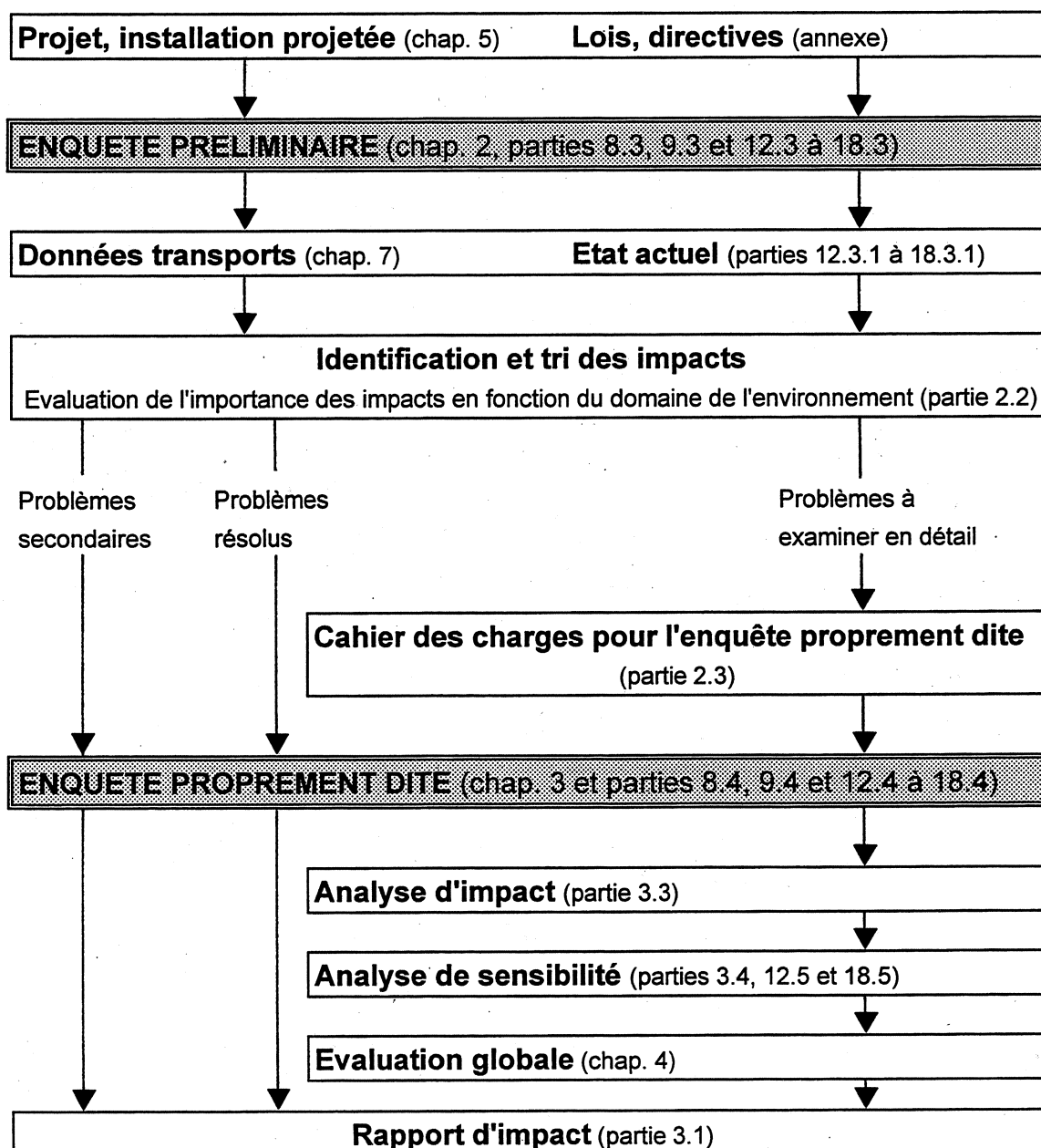
Il existe cependant aussi des routes à potentiel de trafic considérable qui ne sont pas visées par l'ordonnance précitée. Pour apprécier des cas de ce genre, on recourra à certains critères utilisés dans la construction des routes. Ainsi la norme 640 040a de l'Association suisse de normalisation [Tr-17] propose-t-elle des directives pour déterminer différentes catégories de routes sur la base de critères de planification du trafic. L'observation de ces critères permet de définir quatre types de route: les routes à grand débit (RGD), les routes principales (RP), les routes collectrices (RC) et les routes de desserte (RD). L'Institut de planification, de techniques de transports et construction de routes et de chemins de fer de l'EPF de Zurich a calculé pour chacune de ces catégories des chiffres indicatifs de débit et de charge autorisée. Si le concepteur du projet désigne une route comme étant une RGD ou une RP sur la base de telles caractéristiques, cela signifie que les installations en question doivent faire l'objet d'une EIE vu leur impact important sur l'environnement. Lorsque le requérant ne désigne pas un axe routier comme étant une RP ou une RGD, l'obligation de procéder ou non à une étude d'impact est fonction du volume de trafic probable. Si la densité prévue du trafic à l'heure de pointe y est supérieure à 1000 véhicules, on estimera qu'il s'agit d'une RP soumise à l'EIE. Si la densité du trafic de ce même axe est inférieure à 1000 véhicules à l'heure, la question de l'obligation de procéder à une EIE sera tranchée au cas par cas, selon les impacts probables sur l'environnement.

Les indications susmentionnées concernent uniquement l'obligation de procéder à une EIE en cas de construction d'une nouvelle route. Pour ce qui est des modifications de routes existantes, dont font notamment partie les modifications d'exploitation, elles sont régies par l'article 2 OEIE [Ba-3] (cf. partie 1.6).

1.2 Etablissement d'un rapport d'impact: marche à suivre

La figure 1-1 propose un schéma de la manière dont se déroule l'établissement d'un rapport d'impact. Elle indique aussi dans quelle partie des présentes directives les différents aspects mentionnés sont abordés. En ce qui concerne les EIE en plusieurs étapes, on se reportera au chapitre 1.5.

Fig. 1-1: Déroulement de l'établissement d'un rapport d'impact



1.3 Les acteurs de l'EIE et leur rôle

Les tâches et compétences des acteurs majeurs de l'EIE sont décrites brièvement ci-après. Le manuel EIE propose des informations complémentaires à ce sujet [Ba-4, section 1.5]. Il faut relever par ailleurs que les organisations de protection de l'environnement actives à l'échelle du pays exercent un rôle important dans ce contexte: elles sont en effet habilitées à recourir contre des décisions concernant les installations soumises à une EIE (voir art. 55 LPE et l'ordonnance relative à la désignation des organisations de protection de l'environnement habilitées à recourir [Ba-9]).

Tab. 1-1: Les principaux acteurs et leurs tâches

Principaux acteurs	Tâches
Le requérant	Détermine avec l'autorité compétente et le service spécialisé de l'environnement si son projet doit faire l'objet d'une EIE; effectue une enquête préliminaire; établit un cahier des charges pour l'enquête proprement dite; établit le rapport d'impact; remet le rapport d'impact à l'autorité.
Le service spécialisé de la protection de l'environnement	En cas d'incertitude, aide l'autorité compétente à déterminer si un projet doit ou non faire l'objet d'une EIE; en cas de problème, assure le suivi de l'EIE sur le plan technique; évalue le cahier des charges; détermine si le rapport d'impact est complet et scientifiquement exact; examine si le projet est respectueux de l'environnement; le cas échéant, demande d'imposer des charges.
L'autorité compétente	En cas de doute, détermine si un projet doit faire l'objet d'une EIE ou non; entame la procédure et assure la coordination entre le requérant et le service spécialisé; veille à l'accessibilité du rapport; apprécie la compatibilité du projet avec l'environnement.

1.4 Cadre de l'étude d'impact

Les particularités dont il faut généralement tenir compte concernant le cadre d'une EIE sont traitées dans le manuel EIE [Ba-4, parties 2.1.2 et 2.2.4].

■ Cadre temporel (états à considérer)

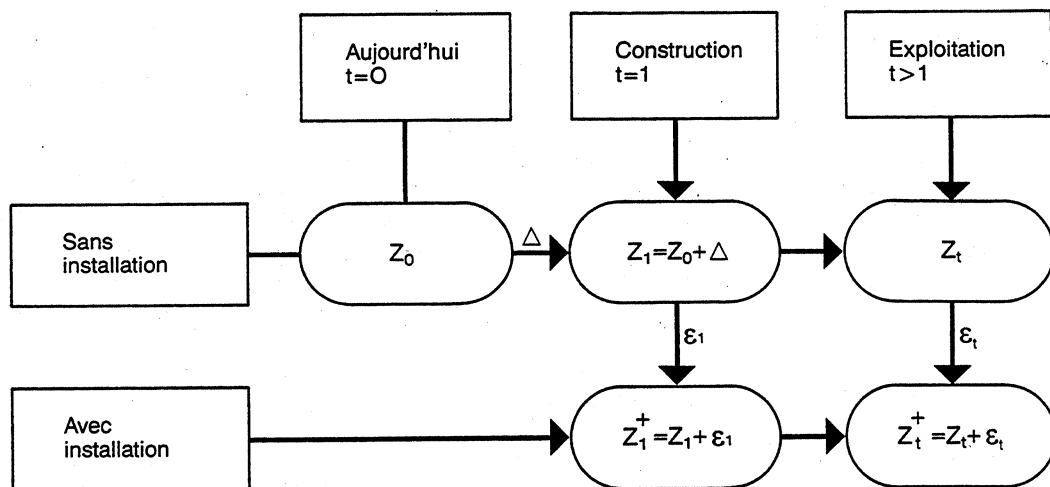
Le cadre temporel dépend du projet lui-même. On considérera les états suivants à cet égard (voir également la figure 1-2):

- état initial Z_1 (au commencement des travaux)
- état (ou états) en cours de construction Z_{1+}
- états déterminants pendant l'exploitation de l'installation Z_{t+} (mise en service, x années après la mise en service)
- démolition et fermeture définitive

Contrairement à ce qui est le cas avec d'autres installations, la fermeture définitive ou la démolition d'installations de circulation routière sont des états généralement négligeables. On relèvera qu'il est souvent difficile de quantifier absolument les atteintes à l'environnement et qu'il est uniquement possible de les évaluer sous l'angle des modifications qu'elles entraînent comparativement à l'état sans projet. On examinera alors uniquement les futures nuisances supplémentaires imputables à l'installation.

Fig. 1-2: Les différents états du site (aperçu chronologique) d'après le manuel EIE [Ba-4, partie 2.2.4]

Δ = niveau de pollution variant au cours du temps
 ε = impact imputable à l'installation



A l'état initial Z_1 , on veillera aux influences externes futures (du moment Z_0 jusqu'à Z_1) en tenant compte des principes ci-dessous; voir également le manuel EIE [Ba-4, partie 2.2.4]:

- il convient de tenir compte à la fois qualitativement et quantitativement des projets **dont la réalisation est certaine**
- **si la réalisation d'autres projets est prévue**, les impacts en seront évalués au moins qualitativement. Ces exigences ne valent que pour les projets touchant à la zone d'influence de l'installation prévue.

On tiendra donc compte, à l'état initial Z_1 , des mesures figurant par exemple dans le plan de mesures de protection de l'air ainsi que des projets inscrits dans les plans directeurs cantonaux. Mais on tiendra compte aussi des incertitudes liées à ces mesures ou ces projets.

■ Cadre spatial

Le cadre spatial (périmètre) ne dépend pas seulement du projet mais aussi de chaque domaine de l'environnement, et il est fonction de l'importance de l'impact sur chacun de ces domaines. On trouvera des recommandations à cet égard dans la section C ("Domaines de l'environnement").

Concernant les infrastructures routières, on abordera par exemple dans le rapport d'impact la question des décharges recevant les matériaux excavés et de démolition. Il faudra à ce sujet montrer que les transports jusqu'à la décharge sont compatibles avec l'environnement et que des décharges autorisées sont en mesure d'accepter les matériaux en question. Si un tel site doit être construit ou modifié à cause du projet, on fournira également la preuve de sa compatibilité avec l'environnement. Les informations relative aux décharges peuvent faire l'objet d'un rapport d'impact séparé.

■ **Contenu matériel**

Le manuel EIE [Ba-4, partie 2.1.2] décrit le contenu matériel de l'EIE. Pour les installations de circulation routière, la question de la **sécurité du trafic** revêt une importance particulière. Dans la mesure où il concerne la sécurité de l'usager, cet aspect ne doit pas être traité dans le rapport d'impact vu qu'il ne fait pas partie du cadre de l'étude (cf. art. 3 OEIE). On en tiendra toutefois compte dans le rapport d'impact pour autant qu'elle ait un rapport avec certaines prescriptions sur la protection de l'environnement (s'agissant par ex. d'accidents majeurs consécutifs à un accident). La sécurité du trafic fera l'objet d'investigations dans le rapport technique du projet. Il faut veiller à ce que les mesures de protection de l'environnement proposées soient compatibles avec la sécurité routière. Dans le rapport d'impact, cette dernière peut se révéler importante dans le cadre de la justification du projet.

■ **Interactions et conséquences lointaines**

Il faut tenir compte des interactions et conséquences possibles (par ex.: accroissement du trafic, développement de l'habitat). Dans la mesure où ils sont imputables au projet, tous les impacts doivent être traités, qu'ils soient directs ou indirects. Le manuel EIE [Ba-4, partie 2.3.3] donne un plus ample informé à ce sujet.

1.5 EIE en plusieurs étapes

Si plusieurs étapes sont prévues pour la procédure décisive (par l'annexe de l'OEIE ou par le droit d'exécution cantonal), l'EIE est effectuée à chaque étape dans l'exacte mesure où elle permet de déterminer l'impact du projet sur l'environnement qu'il est nécessaire de connaître pour prendre la décision, la portée de chacune des décisions étant alors déterminante. Une fois toutes les étapes de l'EIE menées à bien, tous les aspects de la compatibilité avec l'environnement de l'installation auront été évalués [Ba-4, partie 1.6]

■ **Infrastructures routières faisant l'objet d'une EIE en plusieurs étapes**

L'annexe de l'OEIE prévoit une EIE en trois étapes pour les routes nationales. Une EIE séparée est exigée pour les étapes suivantes:

- 1^{re} étape: tracé général
- 2^e étape: projet général
- 3^e étape: projet définitif

Pour les routes principales construites avec l'aide de la Confédération, les autres routes à grand débit et autres routes principales (RGD et RP) ainsi que pour les parkings couverts, le nombre des étapes est déterminé par le droit cantonal (cf. dans chaque cas les arrêtés d'exécution cantonaux correspondants). La même chose vaut pour les autres installations examinées dans ces directives¹⁾ (par ex. centres commerciaux, décharges).

■ Enquêtes à mener dans le cadre d'une EIE en plusieurs étapes

Théoriquement, il faudrait pour chaque étape entreprendre une enquête préliminaire et une enquête proprement dite. Il est toutefois possible dans la pratique de simplifier cette procédure. Une enquête préliminaire - dont le but est de déterminer les impacts de l'installation susceptibles de porter atteinte à l'environnement et de répertorier les problèmes et les domaines d'impact majeurs - ne doit être menée qu'au cours de la 1^{re} étape. On peut supposer, dans le cadre d'une EIE en plusieurs étapes, que l'enquête proprement dite inclut déjà matériellement les résultats de l'enquête préliminaire pour l'étape ultérieure (cf. tableau 1-2).

L'enquête préliminaire sera conduite au cours de la deuxième étape si elle n'a pas été effectuée auparavant (par ex. pour des routes nationales dont le tracé général a été décidé avant l'entrée en vigueur de l'OEIE).

On établira en revanche à chaque étape le cahier des charges pour l'enquête proprement dite. Il est indiqué de présenter le cahier des charges pour la deuxième ou la troisième étape déjà dans le cadre de l'enquête proprement dite de l'étape précédente (cf. tableau 1-2).

Tab. 1-2: Enquêtes à conduire en cas d'EIE en plusieurs étapes

Etape	Enquête préliminaire	Cahier des charges pour l'enquête proprement dite	Enquête proprement dite
1 ^{re} étape	X	X	X
2 ^e étape	(X)	X	X
3 ^e étape	(X)	X	X

Légende: X à mener obligatoirement
 (X) à effectuer si aucune enquête proprement dite n'a été effectuée pour la première voire pour la deuxième étape
 à traiter si possible directement dans un seul et même rapport

1) On ne considérera, dans le cadre de ces directives, que les impacts dus à la circulation routière pendant la construction et l'exploitation

1.6 Questions relatives à la procédure

■ **Quelles sont les modifications d'installations existantes devant être soumises à une EIE?**

Selon l'article 2, 1er alinéa, OEIE, la modification d'une installation mentionnée dans l'annexe de l'ordonnance en question est soumise à une EIE si:

- elle consiste en une transformation ou un agrandissement considérables de l'installation, ou si elle change notablement son mode d'exploitation; et si
- elle doit être autorisée dans le cadre de la procédure qui serait décisive s'il s'agissait de construire l'installation.

Conformément à l'article 2, 1er alinéa, OEIE, la modification d'une installation qui n'est pas mentionnée dans l'annexe de l'ordonnance en question est soumise à une EIE si:

- après ladite modification, l'installation est assimilable aux installations définies en annexe; et si
- elle doit être autorisée dans le cadre de la procédure qui serait décisive s'il s'agissait de construire l'installation.

Pour déterminer si la modification est considérable au sens de l'article 2, alinéa 1, OEIE, on se fonde uniquement sur les impacts sur l'environnement qu'entraîne la modification et non pas sur l'ampleur des travaux à mettre en oeuvre pour réaliser la modification (volume de construction). Les impacts sur l'environnement sont considérables lorsque la modification peut être à l'origine de nuisances dont l'importance n'est pas simplement secondaire.

■ **Que faut-il prendre en compte en cas de modification d'une installation existante?**

En cas d'agrandissement d'une installation (par ex. extension de 200 places de stationnement d'un parking couvert abritant 150 places), l'ensemble de l'ouvrage (donc 350 places de stationnement) doit faire l'objet d'une EIE.

■ **Quelle procédure faut-il adopter lorsqu'une route est décidée tronçon par tronçon?**

Lorsqu'une route soumise à l'EIE est approuvée tronçon par tronçon, une EIE sera conduite dans le cadre de chaque procédure décisive. Comme il s'agit d'installations partielles faisant partie d'une installation globale - vu leur lien fonctionnel et spatial étroit - on tiendra compte également de l'ensemble de l'installation (donc de tout l'ouvrage) dans l'EIE relative à chaque partie de l'installation. On examinera dès le stade de l'étape prise isolément les nuisances qu'entraînera le projet global (par ex. celles dues aux polluants atmosphériques) ainsi que l'ensemble des dommages qui seront causés à l'environnement (concepts de raccordement, rattachement au tracé d'autres tronçons partiels). Dans le cas d'une EIE en une seule étape, cette méthode peut se concrétiser par un rapport d'impact global qui sera joint aux différents rapports partiels. Pour une EIE

en plusieurs étapes (routes nationales, éventuellement routes principales), les considérations globales effectuées lors de la deuxième ou de la première étape peuvent remplacer ce "rapport d'impact global".

■ **Quelle étude faut-il mener lorsque seule une partie d'une nouvelle installation doit faire l'objet d'une EIE?**

Si, dans une installation, par exemple un parking couvert surmonté d'une construction, seul le parking est soumis à une EIE, l'ouvrage dans son ensemble doit être étudié sous l'angle de sa compatibilité avec l'environnement pour autant qu'un lien spatial et fonctionnel étroit existe entre les parties de l'installation.

■ **Faut-il établir a posteriori des rapports d'impact pour des étapes déjà approuvées?**

Si une étape d'un projet a été approuvée avant l'entrée en vigueur de l'OEIE sans qu'un rapport d'impact ait été établi, ce dernier ne doit pas être refait ultérieurement. Dans la mesure où aucun rapport d'impact n'a été dressé au cours de la première et de la deuxième étapes, il s'agit d'en rédiger un qui concerne le projet définitif et qui contienne les informations détaillées requises à cet échelon. S'il s'avère toutefois, suite à l'examen des aspects liés à l'environnement mené dans le cadre du projet définitif, que le projet en question ne respectera pas les prescriptions fédérales sur la protection de l'environnement, les services du canton et de la Confédération chargés des projets d'exécution peuvent alors demander au Conseil fédéral de se prononcer à nouveau sur le projet général (exemples: N9, N7). Si le Conseil fédéral décide de se prononcer une seconde fois sur le projet général, le rapport d'impact devra bien évidemment être cette fois établi pour la deuxième étape.

■ **Faut-il proposer plusieurs variantes?**

Dans le cadre de l'EIE, la LPE n'exige pas de véritable comparaison de variantes mais se limite à l'étude d'un projet bien précis. Il n'empêche que le choix de telle ou telle variante détermine souvent la compatibilité d'un projet avec l'environnement. A cet égard, il est essentiel que l'on n'attende pas la phase terminale de la planification d'une installation pour débattre des aspects liés à la protection de l'environnement car, à ce moment-là, de nombreuses données environnementales sont définitivement fixées. Il est donc indiqué de veiller dès le choix des variantes ou des emplacements aux aspects environnementaux majeurs (par ex. aux zones de protection ou aux zones d'assainissement selon le plan de mesures en matière de protection de l'air). Dans la justification du projet (cf. chapitre 6), il s'agit donc également d'indiquer pourquoi on a opté pour la solution proposée et non pas, le cas échéant, pour une autre moins polluante qui aurait également été envisageable.

On présentera par ailleurs d'éventuelles variantes possibles au point "Mesures qui permettraient de réduire encore davantage les nuisances" (cf. partie 11.4). Il pourrait s'agir en l'occurrence du prolongement d'un tronçon en tunnel ou en tranchée couverte, de l'aménagement paysager d'un talus ou encore de l'abandon d'une jonction.

■ **Faut-il tenir compte des effets de délestage?**

La question des diminutions de trafic sur d'autres voies de communications induites par le projet doit être abordée au chapitre "Justification du projet" (cf. chapitre 6). Les effets de délestage seront détaillés dans le rapport d'impact.

■ **La fermeture d'une route doit-elle faire l'objet d'une EIE?**

En soi, la fermeture ou la suppression d'une route ne représente pas une modification soumise à une EIE au sens de l'article 2, 1^{er} alinéa, OEIE. Il peut toutefois y avoir des cas où la fermeture d'une route entraîne un surcroît de trafic considérable sur d'autres axes tant et si bien qu'il pourrait s'agir d'une modification soumise à une EIE (cf. art. 2 al. 1 OEIE "si l'installation change son mode d'exploitation...").

■ **Faut-il procéder à des "EIE volontaires" et à des "enquêtes anticipées"?**

Un maître d'œuvre peut de son propre chef et sous sa responsabilité évaluer la compatibilité environnementale d'un projet, même si ce dernier ne doit pas faire l'objet d'une étude d'impact. D'autre part, comme les constructions routières sont le plus souvent des projets publics devant donc être soumis au Parlement et au peuple, il est souvent opportun de procéder à un examen des nuisances qu'elles occasionnent à l'environnement déjà avant la procédure décisive. Cela permet de savoir si un projet a une chance réelle de voir le jour, et aide le public et les autorités à se faire une opinion sur le projet. Ce genre d'enquête "anticipée" peut aussi permettre de déceler précocement les points faibles d'un projet et d'y remédier, d'étayer l'argumentation mise en avant dans le débat public et d'éviter les pertes de temps. Enfin, ces recherches peuvent également tenir lieu de travaux préparatoires dans l'optique de l'établissement du rapport d'impact proprement dit.

■ **Comment informer le public?**

Le rapport d'impact et la décision de l'autorité compétente peuvent être consultés par le public en vertu des articles 15 et 20 de l'OEIE. Il faut faire particulièrement attention à cet aspect en établissant le rapport. Celui-ci doit être rédigé dans une langue accessible à tous et sa présentation doit être aisément compréhensible. A noter par ailleurs que le travail d'information à mener au cours des enquêtes incombe au maître de l'ouvrage. Avec des projets risquant d'être contestés, il est recommandé de procéder de manière ciblée et continue à un travail d'information approprié.

■ **A quoi faut-il être attentif lorsqu'un projet n'est pas soumis à l'EIE?**

Les projets qui ne sont pas soumis à l'EIE doivent eux aussi être conformes aux prescriptions fédérales sur la protection de l'environnement. Il faut là également faire la preuve que les prescriptions de l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) ou de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage, par exemple, seront respectées.

2 Enquête préliminaire

Le présent chapitre indique le contenu que doit avoir une enquête préliminaire et explique la notion d'impacts déterminants. Il se clôt par des considérations sur le cahier des charges, mais n'aborde pas l'évaluation des atteintes à l'environnement (cf. section C, "Domaines de l'environnement").

2.1 Remarques préliminaires

Les indications suivantes doivent faciliter l'établissement des rapports d'impact dans le cadre de l'enquête préliminaire et de l'établissement du cahier des charges. On présentera un cahier des charges au service spécialisé lorsque les résultats de l'enquête préliminaire laissent présager des atteintes considérables à l'environnement.

■ Contenu de l'enquête préliminaire

- l'enquête préliminaire doit séparer ce qui est important (les domaines de l'environnement concernés, les contraintes et les hypothèses) de ce qui ne l'est pas;
- l'enquête préliminaire examine tous les domaines de l'environnement et toutes les activités liées au projet;
- l'enquête préliminaire doit montrer l'importance des effets, si possible à l'aide d'évaluations sommaires (pas de recherches approfondies);
- il est indiqué de conférer à l'enquête préliminaire une forme analogue à celle du rapport d'impact; une telle méthode est avantageuse surtout lorsqu'on peut déjà établir lors de l'enquête préliminaire qu'il n'y a pas lieu d'attendre des atteintes à l'environnement.

■ Distinction entre enquête préliminaire et enquête proprement dite

- pour l'essentiel, l'enquête préliminaire est une analyse des problèmes qui met le doigt sur les conflits. L'enquête proprement dite a trait aux analyses détaillées;
- on fera figurer uniquement les résultats de l'enquête préliminaire dans le rapport d'impact quand celle-ci montre que le projet ne porte pas sensiblement atteinte à l'environnement;
- lorsqu'il y a lieu d'attendre des impacts considérables (par ex. en cas de construction d'une route nationale), deux possibilités se présentent:

- a) l'enquête préliminaire est peu fouillée. Elle contient des données de base, justifie les raisons du choix des impacts à considérer (il est aussi possible de se référer à des installations similaires) et dresse le cahier des charges.
- b) l'enquête préliminaire est approfondie. Les impacts prépondérants sont identifiés très tôt; on peut déjà tenir compte d'éventuelles modifications du projet dès le stade de l'enquête proprement dite.

Les acteurs d'une EIE choisiront l'une de ces deux méthodes en fonction du cas particulier. Pour les projets que le maître d'oeuvre ne veut pas ou ne peut pas modifier substantiellement, on adoptera de préférence la solution a). Si diverses mesures de protection de l'environnement sont prévues, on choisira l'approche b).

■ Liste de contrôle

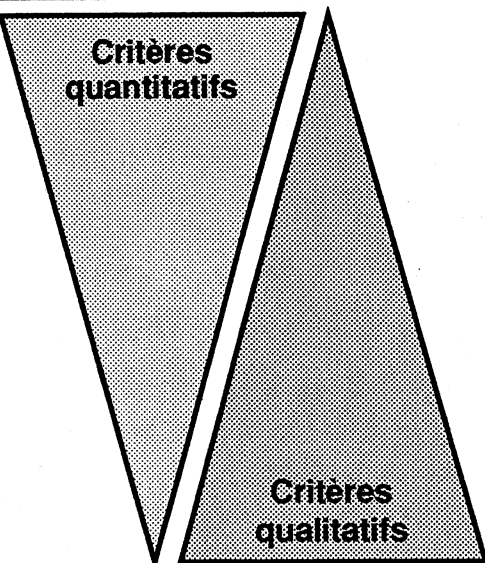
- La liste de contrôle est un instrument permettant de procéder à une enquête préliminaire sous forme de tri des impacts. Le manuel EIE propose plusieurs autres méthodes [Ba-4, chapitre 3.1]
- La section C, "Domaines de l'environnement", présente une liste de contrôle adaptée à chaque domaine de l'environnement.

2.2 Identification des impacts déterminants

■ Evaluation

Des valeurs limites légales (critères "stricts") existent dans les domaines du bruit et de l'air et, dans une moindre mesure, du sol et des eaux. Les contraintes de protection y sont donc clairement définies. En revanche, il est bien plus complexe d'apprécier les atteintes à la flore et à la faune ou au paysage et aux forêts, par exemple, parce qu'il n'y a pas là d'exigences chiffrées (critères "souples").

Fig. 2-1: Critères qualitatifs et quantitatifs, d'après [Pa-11]

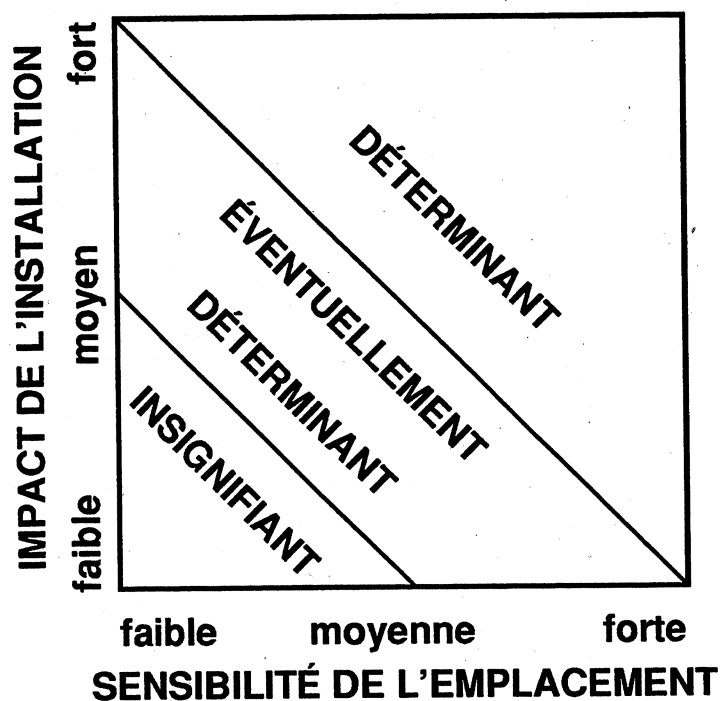
Domaines de l'environnement		Critères utilisés
Bruit de vibrations		dB
Air		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Eaux		g/l, débit
Sol		g/m^3 , sensibilité
Forêts		m^2 , valeur, esthétique
Flore/Faune		rareté, spécificité, "listes rouges"
Paysage		responsabilité éthique

Souvent, les objectifs de protection ne deviennent concrets qu'à partir du moment où l'on s'accorde sur le niveau supportable d'une atteinte. Avec des critères "souples", l'identification et l'évaluation des impacts seront avant tout descriptives (figure 2-1). L'évaluation se fondera sur des caractères distinctifs tels la rareté, l'exposition aux atteintes, l'originalité ou la typicité, la valeur scientifique ou pédagogique ou encore l'emplacement. Certains éléments naturels et paysagers, certains aspects du patrimoine échappent à ces critères; il s'agit de composantes esthétiques et éthiques ainsi que de l'émotion et du respect que provoquent certains sites ou suscités tout simplement par la vie et l'être.

■ Facteurs d'influence

L'importance de chaque impact dépend essentiellement d'abord de l'installation en tant que partie active et ensuite du voisinage affecté (emplacement), en tant que composante passive. Celle-ci est fonction de la sensibilité du périmètre concerné qu'il est possible de déduire des valeurs limites ou des prescriptions légales.

Fig. 2-2: Importance d'un impact sur l'environnement



On traitera les impacts déterminants ou éventuellement déterminants dans le cadre de l'enquête proprement dite. Ce n'est toutefois pas parce qu'un problème apparaissant comme important semble insoluble qu'il faut omettre d'en signaler l'existence dans le cahier des charges.

■ **Lien entre l'état initial de pollution et la sensibilité**

Le lien entre l'état initial de pollution d'une région et la sensibilité aux atteintes à l'environnement ne doit pas toujours être appréciée de la même manière. Ainsi une intervention supplémentaire dans une zone industrielle qui constitue déjà une verrue dans le paysage demeure souvent sans effets négatifs importants. Dans une zone à l'atmosphère déjà fortement polluée, chaque nouvelle augmentation de la pollution peut en revanche provoquer un dépassement des valeurs limites. Si un emplacement se révèle très sensible, le degré de précision requis dans le cadre de l'analyse d'impact devra être supérieur.

■ Tableau d'identification des impacts

Le tableau d'identification des impacts permet de représenter d'une manière aisément compréhensible les impacts majeurs qu'aurait le projet sur chacun des différents domaines de l'environnement et chacune des formes d'utilisation. Cette matrice fait figurer en ordonnée les domaines de l'environnement et en abscisse les activités liées au projet.

Tab. 2-1: Tableau d'identification des impacts [Ba-4, chapitre 3.2]

Domaines de l'environnement \ Activités liées au projet	Air	Eaux	Sols	Faune et flore	Pay-sage	Forêts	Bruit et vibrations
Etat initial							
Construction							
Exploitation/ transports							
Activités accessoires/ mesures de compensation							
Interruptions de l'exploitation							
Démolition/fermeture définitive							
Perturbations et accidents majeurs							

Aux points d'intersection (cases de la matrice), on introduit des indications, éventuellement codées, renseignant sur la nature et la gravité des impacts. Dans le cadre d'un rapport d'impact, il est souvent judicieux pour des raisons de lisibilité de dresser plusieurs tableaux d'identification des impacts, par exemple une matrice pour la phase de construction mentionnant toutes les activités liées au projet et une autre tableau pour la phase d'exploitation.

■ Valeurs empiriques (vue d'ensemble provisoire)

Les matrices ci-dessous indiquent les valeurs empiriques caractérisant l'importance des impacts sur les différents domaines de l'environnement. Partant des données détaillées relatives au projet et à son emplacement, l'équipe responsable procédera *toujours* à une *analyse des impacts qui tienne compte des spécificités du projet*.

Tab. 2-2: Valeurs empiriques caractérisant l'importance des impacts (vue d'ensemble provisoire)

Routes

Domaine de l'environnement	Air	Eaux	Sols	Faune/ flore	Paysage	Forêts	Bruit et vibrations
Projet, phases							
Construction (y incl. accidents majeurs)	■	■	■	■	■	■	■
Exploitation (y incl. accidents majeurs)	■	■	■	■	■		■

Parkings couverts / places de stationnement

Domaine de l'environnement	Air	Eaux	Sols	Faune et flore	Paysage	Forêts	Bruit et vibrations
Projet, phases							
Construction (y incl. accidents majeurs)	■	■	■	■	■	■	■
Exploitation (y incl. accidents majeurs)	■	■		■	■		■

Autres installations (infrastructures routières uniquement)

Domaine de l'environnement	Air	Eaux	Sols	Faune et flore	Paysage	Forêts	Bruit et vibrations
Projet, phases							
Construction (y incl. accidents majeurs)	■	■	■	■	■	■	■
Exploitation (y incl. accidents majeurs)	■	■		■	■		■

Légende: ■ important ■ éventuellement important vide insignifiant

2.3 Cahier des charges

Considérations générales:

Les paragraphes ci-après donnent des indications générales sur le cahier des charges. On se reportera au manuel EIE pour en obtenir de plus détaillées [Ba-4, partie 3.3]. La section C, "Domaines de l'environnement" (points 12.3 à 18.3) fournit des données sur le contenu matériel de ce cahier.

Objectif:

Le cahier des charges doit garantir que l'enquête proprement dite sera exacte et complète. Il doit aussi assurer un déroulement sans heurts de la planification du projet.

Contenu du cahier des charges:

- il dresse l'inventaire des exigences essentielles concernant l'élaboration de l'enquête proprement dite. Il énumère les différents problèmes environnementaux à étudier, décrit l'approche analytique envisagée et fixe le degré de précision nécessaire;
- il définit pour chaque problème la méthodologie et les données qui seront utilisées ainsi que le cadre géographique et temporel dans lequel s'inscriront les différents travaux d'étude;
- le cahier des charges sert par ailleurs de programme de travail pour la coordination du rapport d'impact.

Aspects formels:

Le cahier des charges doit être soumis au service spécialisé de la protection de l'environnement. Un cahier des charges ne peut toutefois être évalué que si une enquête préliminaire a été effectuée. On le remettra de ce fait en même temps que le rapport d'enquête préliminaire (ces deux rapports peuvent faire l'objet d'un seul document). Il sera remanié en fonction des observations du service spécialisé; c'est ensuite seulement que sera établi le rapport d'impact proprement dit.

2.4 Structure d'une enquête préliminaire

La structure et surtout l'ampleur d'une enquête préliminaire dépendent de la complexité du projet et de la sensibilité des sites concernés.

Il existe a priori différentes manières de structurer l'enquête préliminaire:

- a) l'enquête préliminaire et le cahier des charges sont réunis en un seul document
- b) l'enquête préliminaire et le cahier des charges consistent en deux documents distincts
- c) avec des EIE en plusieurs étapes, il est indiqué de faire en sorte que l'enquête proprement dite comprenne l'enquête préliminaire et le cahier des charges de l'étape suivante (cf. point 1.5)

Tab. 2-3: Structure possible d'une enquête préliminaire (enquête préliminaire et cahier des charges en un seul document)

Chapitre	Contenu
Introduction	Bases légales, marche à suivre; états à considérer
Projet	Descriptif du projet (et justification éventuelle)
Transports	Données de base relatives aux transports; cadre général; délimitation du périmètre d'investigation; objet (méthode et degré de précision) des autres analyses, par ex. détermination du trafic journalier moyen, de la proportion de poids lourds et de véhicules étrangers (cf. aussi chapitre 7)
Protection contre les catastrophes	Etablissement du rapport succinct conformément à l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) dans la mesure où le projet entre dans le champ d'application au sens de l'art. 1 OPAM
Air	<i>Analyses:</i> cf. point 12.3 <i>Cahier des charges:</i> marche à suivre d'ensemble et cadre général; périmètre d'investigation; méthodologie et degré de précision des autres analyses pour l'état actuel et l'état initial ainsi que pour la phase de travaux et l'exploitation; mesures qui permettraient de réduire encore davantage les nuisances; manière dont les résultats seront présentés
Autres domaines	<i>Analyses:</i> cf. parties 8.3 et 13.3 à 18.3 <i>Cahier des charges:</i> voir ci-dessus
Evaluation	Méthodes d'évaluation, présentation prévue
Programme de travail	Contenu et calendrier des travaux
Table des matières	Table des matières du rapport d'impact

3 Enquête proprement dite

3.1 Structure type d'un rapport d'impact

Le manuel EIE [Ba-4, chapitre 4] définit la structure d'un rapport d'impact. Dans la pratique, une autre structure s'est cependant révélée souvent plus adaptée aux infrastructures routières. Suivant le cas, on choisira l'une ou l'autre proposition du tableau 3-1.

Tab. 3-1: Structure d'un rapport d'impact

Structure selon le manuel EIE		Structure adaptée aux infrastructures routières (souvent plus adéquate)	
I	Résumé	I	Résumé
1	Introduction	1	Introduction
2	Description du projet (y inclus les données de base pour les transports)	2	Description et justification du projet
3	Justification du projet	3	Données de base des transports
4	Etat actuel / état initial	4	Déchets
4.1	Air	5	Protection contre les catastrophes
4.2	Eaux	6	Aménagement du territoire
4.3	Sol	7	Air
4.4	Flore et faune	7.1	Etat actuel / état initial
4.5	Paysage	7.2	Impacts imputables à la construction
4.6	Occupation du sol	7.3	Impacts imputables à l'exploitation
4.7	Bruit et vibrations	7.4	Mesures de protection supplémentaires
4.8	Rayons	7.5	Fiabilité des résultats
5	Impacts imputables à l'installation*	8	Eaux**
6	Mesures de protection supplémentaires	9	Sols**
7	Fiabilité des résultats	10	Flore et faune**
8	Evaluation	11	Paysage**
		12	Forêts**
		13	Bruit et vibrations**
		14	Evaluation

Légende: * = subdivisions selon "4 Etat actuel et état initial"
 ** = subdivisions selon "7 Air"

3.2 Contenu de l'enquête proprement dite

Le contenu de l'enquête proprement dite est décrit en détail dans le manuel EIE [Ba-4, chapitre 4]. Aussi n'en donnons-nous ici qu'un aperçu.

Tab. 3-2: Éléments majeurs de l'enquête proprement dite

Éléments	Chapitres ou points correspondants
Description du projet	Chapitre 5 "Descriptif du projet"
Justification du projet	Chapitre 6 "Justification du projet"
Etat actuel, état initial (atteintes non imputables au projet)	Chapitres 12.4.1 à 18.4.1 "Description de l'état actuel"
Analyse des impacts (impacts imputables au projet)	Chapitres 8.4, 9.4, 12.4.2 à 18.4.2 "Méthodes d'investigation et points à développer"
Mesures de protection supplémentaires	Chapitres 11.4 et 12.6 à 18.6 "Mesures"
Analyse de sensibilité	Chapitres 3.4, 12.5 et 18.5 "Evaluation et fiabilité des résultats"
Evaluation et résumé	Chapitre 4 "Evaluation et résumé"

3.3 Analyse des impacts

L'EIE doit d'abord analyser les impacts sur l'environnement imputables à une installation. Pour chaque domaine de l'environnement, on procédera séparément à cette analyse (cf. chiffres 8.4, 9.4 et 12.4.2 à 18.4.2).

3.4 Analyse de sensibilité

Le manuel EIE [Ba-4, point 4.7] donne des renseignements sur la fiabilité des résultats. Des indications relatives au degré de précision des prévisions de trafic font l'objet du point 7.6 des présentes recommandations. Les points 12.5 et 18.5 informent eux aussi sur la fiabilité des résultats.

Marche à suivre:

- dresser une liste des données principales et les commenter (il s'agit là des données qui, si elles faisaient l'objet d'une forte variation, passant par ex. d'un extrême à l'autre à l'intérieur de la fourchette retenue, influeraient notablement sur les résultats finaux)
- identifier les données dont dépendent **en priorité** les résultats obtenus et les conclusions qui en ont été tirées
- déterminer la fiabilité des résultats

Marges d'erreur:

En ce qui concerne les prévisions de trafic et les calculs d'immissions (relatifs à l'air par ex.), le calcul des marges d'erreur est soit impossible, soit uniquement réalisable au prix d'un travail très important vu que la fourchette de dispersion des données en entrée n'est souvent pas connue ou par trop imprécise. Il suffit de démontrer la stabilité et la fiabilité des résultats. Le rapport "Emissions polluantes du trafic routier privé de 1950 à 2000" [Ai-6, annexe 4, point 3] renseigne sur les analyses générales de sensibilité.

Recherche:

Le problème du calcul des marges d'erreur est abordé dans le cadre du mandat de recherche 46/90 de l'Association suisse des ingénieurs en transports intitulé "Calcul d'erreurs et analyse de sensibilité pour les questions de protection de l'air. Trafic - émissions - immissions". Cette étude se concentrera sur la problématique: "Ordonnance sur la protection de l'air - mesures applicables au trafic".

4. Evaluation globale et résumé

4.1 Evaluation globale

Le rapport d'impact s'achèvera par un chapitre intitulé: "Evaluation globale". L'ensemble des questions importantes relatives à l'environnement seront appréciées dans une perspective globale et dans leur interaction. Une telle analyse doit s'effectuer dans le sens d'une comparaison des nuisances prévues avec les prescriptions légales. On examinera à ce sujet non seulement les valeurs limites clairement définies mais également les objectifs de protection fixés. L'ensemble des opérations et les conclusions qui en ont été tirées seront condensées de sorte que le service spécialisé de l'environnement et l'autorité compétente puissent les appréhender globalement.

4.2 Résumé

Le résumé ne sera rédigé que pour des installations d'envergure responsables d'impacts complexes sur l'environnement et exigeant donc un volumineux rapport d'impact. Celui-ci devra être aisément compréhensible et clairement présenté. Suivant le cas, ce résumé pourra être sensiblement identique au chapitre "Evaluation globale" du rapport proprement dit, mais vu que le résumé doit être compréhensible en tant que tel, il doit être plus complet que cette dernière. Le tableau 4-1 montre la structure du résumé que propose le manuel EIE [Ba-4, chiffre 4.8.2]

Tab. 4-1 Chapitres du résumé avec leur contenu

Chapitres	Contenu
a) Introduction et tableau synoptique	Cadre général, description du projet, aperçu des impacts du projet
b) Justification du projet	Liste des points principaux
c) Atteintes à l'environnement	Représentation et évaluation des atteintes majeures
d) Mesures complémentaires	Description et coût
e) Fiabilité des résultats	Résumé des principaux résultats de l'analyse de sensibilité
f) Contrôles d'efficacité	Description des mesures à prendre pour les contrôles d'efficacité permettant de calculer l'impact réel de l'installation.

4.3 Tableau synoptique

Exemple de la route de contournement de Sissach

■ Description du projet

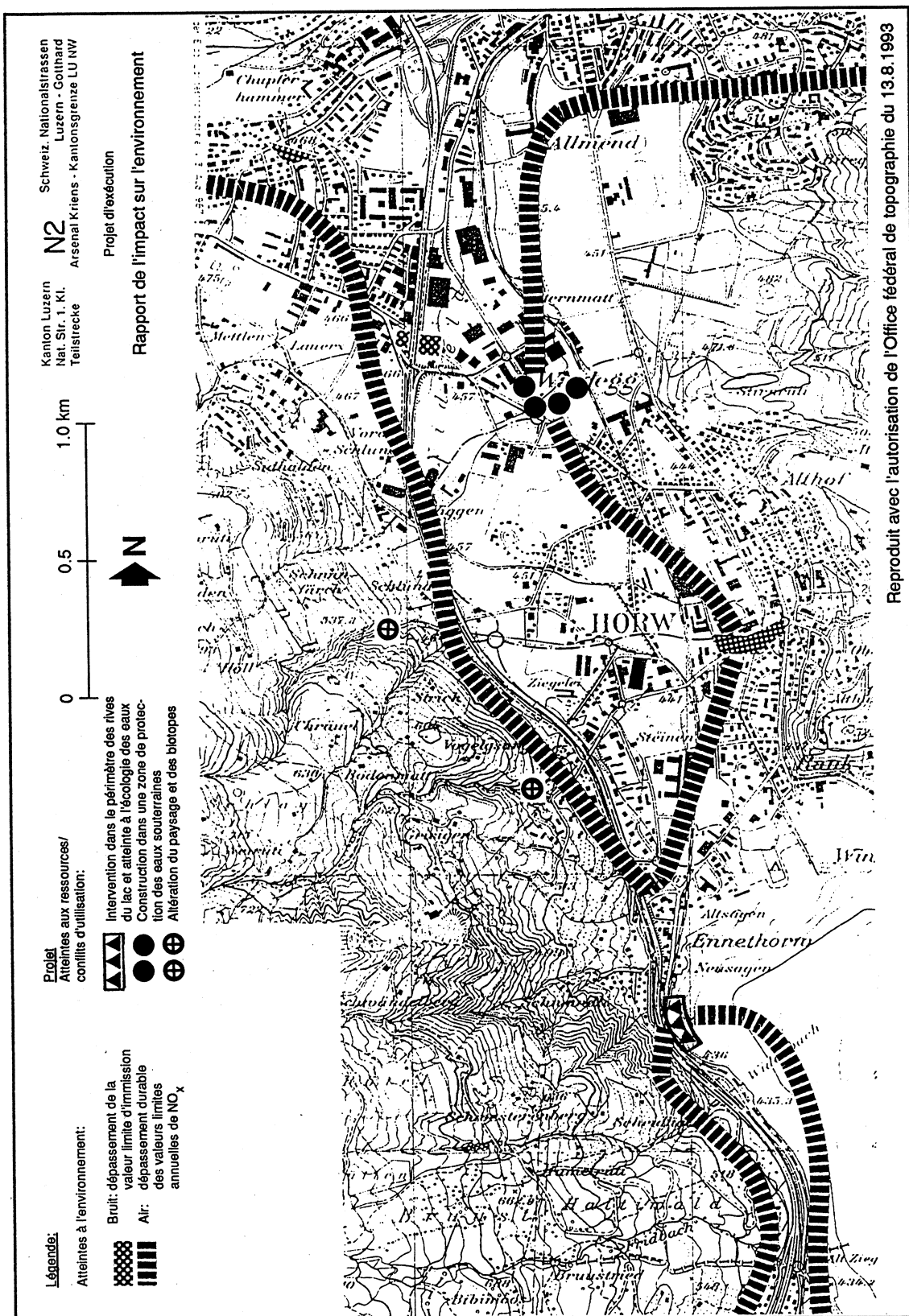
En tant que tronçon de route de la vallée X, la route de contournement de Sissach évite le centre du village actuellement encombré par le trafic de transit (TJM = X'000 véhicules/jour). Long de 3 km, le nouveau tronçon emprunte un tunnel sur une distance de 2,3 km. La jonction ouest est située dans la zone industrielle tandis que la jonction est se situe en zone agricole.

■ Impacts majeurs sur l'environnement

Phases du projet	Domaines	Impacts	voir page
Construction - transport par camion des matériaux d'excavation du tunnel - décharge des matériaux excavés du tunnel - travaux de terrassement et de construction	Air Bruit Sol Paysage Faune	X t NO ₂ émises en 3 ans. Le chemin menant à la décharge traverse les localités X et Y Décharge dans une ancienne carrière située à X Perturbation du martin-pêcheur dans la zone de protection cantonale	
Exploitation - trafic des véhicules à moteur - trafic des véhicules à moteur - installations routières - installations routières - aération du tunnel	Air Bruit Paysage Affectation Energie	Respect des dispositions de l'OPair; pollution supplémentaire due à la ventilation de l'ouvrage; délestage du centre du village Respect des dispositions de l'OPB; protection contre le bruit au moyen d'une paroi adéquate à la jonction ouest; jonction est: perturbation de la zone de protection de la nature, délestage du centre de la localité Atteinte à la zone de protection de la nature et à la zone de détente à proximité de la jonction ouest Perte de X'000 m ² de surface agricole utile X'000 kWh/a	

Exemple des travaux d'agrandissement de la N2, tronçon arsenal de Kriens - frontière cantonale LU/NW

■ Plan des conflits



Exemple de la Zehntenhausstrasse (ville de Zurich)

■ Description du projet et de l'état initial

Trafic individuel: comprenant un passage à niveau sur la ligne du Furtal, la route en question a pour fonction majeure de desservir une zone de 1700 habitants et 780 emplois. C'est également une voie d'accès à la ville pour un important arrière-pays. Sa capacité est limitée à quelque 1000 véhicules/heure en raison du noeud de la Zehntenhausplatz.

Trafic public: ligne des CFF peu attrayante avec cadence horaire. Temps de déplacement jusqu'au centre 25 % plus long par rapport aux moyens de transport collectif urbain. Centre des transports publics: place Zehntenhaus, à 300 m de la station du RER.

Piétons: même si cette rue fait partie de l'itinéraire emprunté par les écoliers, aucun trottoir n'y a été aménagé. A 150 m se trouve toutefois un chemin réservé aux piétons. Le problème de la sécurité se pose moins le long de la Zehntenhausstrasse que dans les rues du quartier et aux bifurcations.

La suppression du passage à niveau se justifie au vu:

- de l'augmentation de capacité visée sur la Zehntenhausstrasse dans la perspective de la canalisation du trafic
- du plus grand nombre de trains pour le transport des personnes et des marchandises qui circuleront à l'avenir
- de l'extension nécessaire de la station du RER
- du couplage bus-train

Description des variantes	Passage inférieur	Passage supérieur
Longueur du projet	400 m	400 m
Pont/tranchée: longueur	120 m	165 m
Pont/tranchée: largeur	8,5 m	12 m
Chaussée	7 m	7 m
Trottoir intégré	1 X 2,5 m	2 X 2,5 m
Trottoir séparé	1 X 4 m	1 X 2,5 m
Nouvelle route de desserte	800 m	800 m
Autres ouvrages d'art	pont de 9 m	-

■ Impacts des deux variantes (passage inférieur et passage supérieur)

		passage inférieur					passage supérieur				
		forte dégradation	dégradation	pas de changement	amélioration	nette amélioration	forte dégradation	dégradation	pas de changement	amélioration	nette amélioration
Bruit	Les deux variantes apportent une amélioration par rapport à l'exposition au bruit initiale. Ce mieux est plus important avec le passage inférieur.					●					●
Gaz d'échappement	Les conflits initiaux sont supprimés. Les variantes ne se différencient plus.			●					●		
Sol	Malgré la réduction entreprise, les deux variantes amènent une forte extension de la surface de transport. L'espace sis en-dessous du pont est utilisable.	●						●			
Urbanisme	Les deux variantes modifient la structure de l'espace. L'effet de coupure du passage inférieur est moins grave.		●				●				

SECTION B**ACTIVITES LIEES AU PROJET**

5	Descriptif du projet	31
6	Justification du projet	42
7	Données de base relatives aux transports	43
8	Déchets	59
9	Protection contre les catastrophes	68
10	Aménagement du territoire	74

5 Descriptif du projet

Récapitulatif global des données, le descriptif du projet contient toutes les informations de base nécessaires pour déterminer et évaluer les atteintes à l'environnement engendrées par le projet au niveau de la réalisation, de l'exploitation, éventuellement de l'extension et le cas échéant, du démantèlement. Le descriptif doit être précis et succinct, de façon à donner au lecteur une idée claire du projet. Le descriptif est nécessaire car c'est grâce à lui que le rapport d'impact pourra être lu et compris comme un tout.

5.1 Remarques générales

■ Descriptifs et EIE par étapes

Lorsqu'il s'agit d'une EIE par étapes, conformément à la nécessité d'en déterminer les effets sur l'environnement, les descriptifs d'un projet découlent de la portée de la décision à prendre (cf. point 5.2.1). Le chapitre 5.2.2 renseignera dans la mesure du possible sur les descriptions qu'il y a lieu d'effectuer dans chaque étape (cf. aussi point 1.4).

■ Descriptifs et rapport technique

Dans le rapport d'impact, on ne poussera la description du projet que dans la mesure où elle sert la clarté de ce dossier qui doit être considéré comme un tout. On renoncera à y mentionner des détails non significatifs pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement. Le rapport technique (voir tableau 5-1) fait, lui, une présentation complète du projet. Hormis les éléments habituels (importance du projet, bases et contraintes, analyses du trafic, description et appréciation de variantes), il précisera donc les mesures de protection de l'environnement proposées dans le rapport d'impact. **Le rapport d'impact ne remplace pas le rapport technique.**

5.2 Routes

5.2.1 Etapes de projets de routes selon VSS¹⁾

S'agissant des routes, les normes VSS "Elaboration des projets"²⁾ définissent l'étendue des recherches à mener et proposent un certain nombre d'exemples de présentation pour les diverses étapes du projet. Ces étapes se présentent comme suit:

1) VSS: Union des professionnels suisses de la route

2) Norme suisse SN 640 010 à 640 013; août 1983

Tab. 5-1: Etapes des projets de routes selon les normes VSS "Elaboration des projets" (SN 640 010 à 640 013)

Etape	Contenu (plans et rapport technique) ¹⁾
1. Etude préliminaire ²⁾	<i>Plans:</i> plans d'ensemble et de situation, profils en long avec éléments géométriques verticaux, profil géométrique normal <i>Rapport:</i> portée du projet (objectif); bases et contraintes avec analyses du trafic (charge actuelle, fréquence et causes des accidents), pronostics de trafic et informations générales sur la zone d'étude (relief, végétation, cours d'eau, caractéristiques des sols, zones bâties, affectation du sol, desserte, zones protégées); type de route; description et appréciation des variantes.
2. Projet général	<i>Plans:</i> plan de situation, profils en long, profil type, profils en travers caractéristiques, plans sommaires des ouvrages d'art <i>Rapport:</i> portée du projet (besoins, objectif); bases et contraintes avec analyses du trafic, prévisions de trafic et informations sur la zone d'étude (complète); type de route (classification dans le réseau, type d'accès); description et appréciation des variantes, y compris conception de l'évacuation des eaux et des décharges.
3. Projet définitif/d'exécution	<i>Plan, en sus du point 2:</i> plan de situation, profils en travers, etc., à plus grande échelle; plans et tableaux avec terrains acquis, plans d'alignement des constructions, plans de signalisation, du système d'évacuation des eaux, des conduites et câbles existants, des ouvrages d'art <i>Rapport, en sus du point 2:</i> signalisation, éclairage, clôtures de protection contre le gibier, zones de dépôt possibles, conditions climatiques, évacuation des eaux (exutoires, séparateurs d'huile, drainages, types de collecteurs, sacs); conduites et câbles, défrichage, reboisement, plantations³⁾; étapes et programme de construction; exploitation et entretien

1) Le rapport technique présenté sur cette page ne correspond pas au contenu d'un rapport d'impact. Dans ce dernier, on ne poussera la description du projet que dans la mesure où cela se révèle nécessaire à la clarté du document, considéré comme un tout. On renoncera à y exposer des détails techniques non significatifs pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement. En revanche, on y exposera de façon plus détaillée les aspects qui ont une incidence sur l'environnement (voir, par ex. Manuel N/P + P [Pa-11]).

2) Appelée aussi étude de planification, elle correspond pour les routes nationales, à la proposition du Conseil fédéral au Parlement

3) "Défrichage, reboisement, plantation" seront présentés dans un plan des valeurs paysagères

Fig. 5-1: Etude préliminaire, route cantonale K 108 (AG)

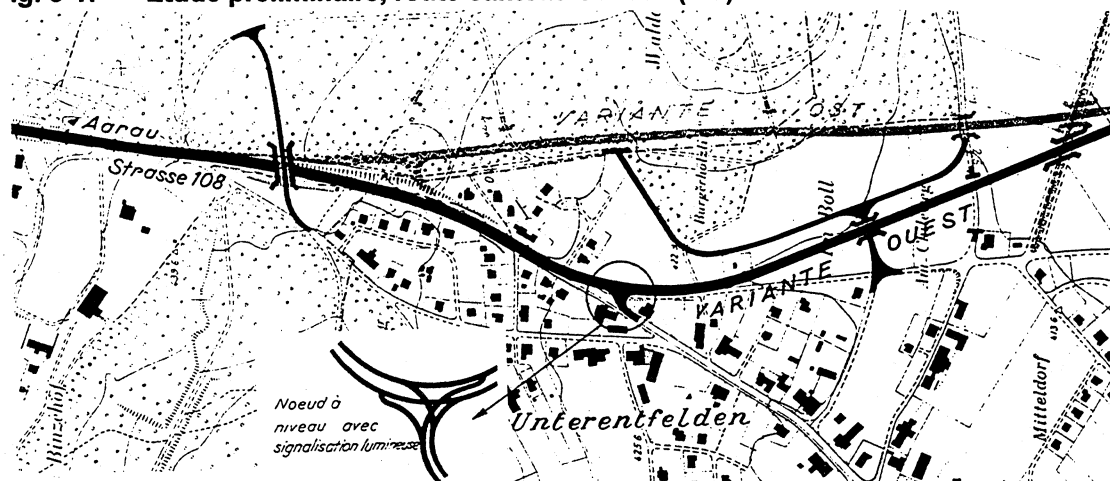


Fig. 5-2: Projet général, route cantonale K 108 (AG)

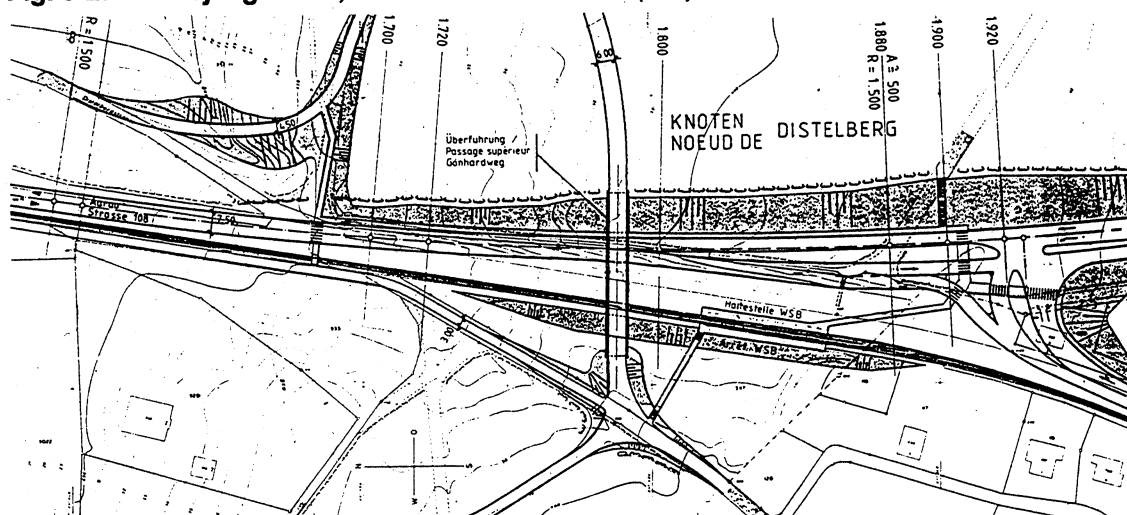
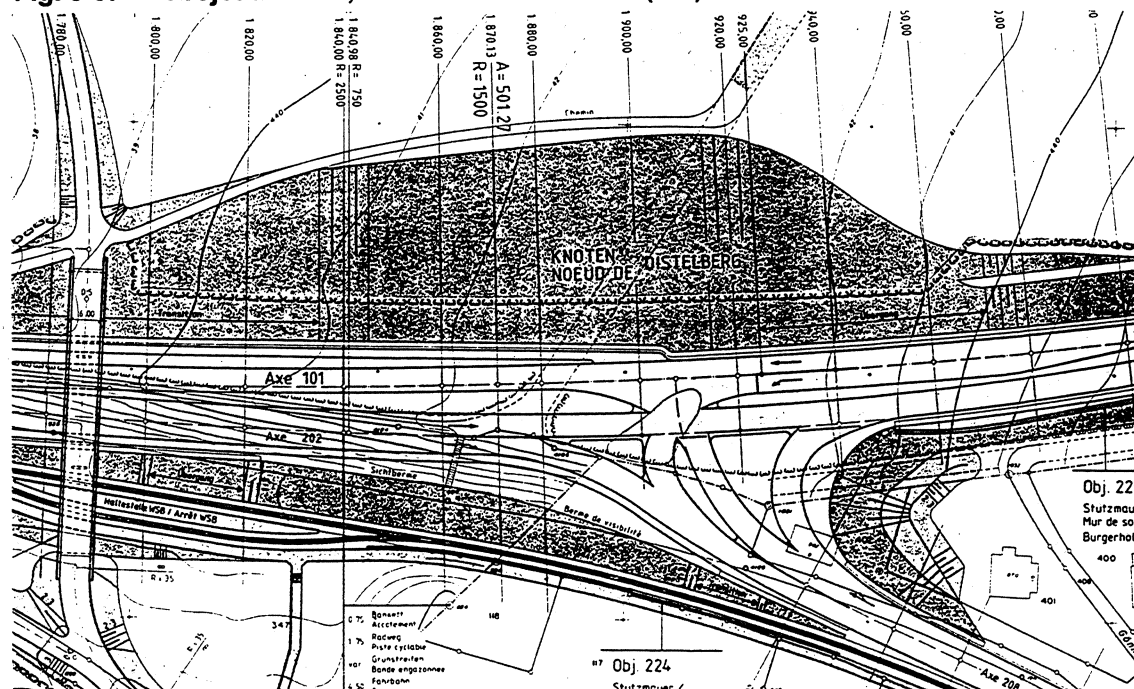


Fig. 5-3: Projet définitif, route cantonale K 108 (AG)



5.2.2 Descriptif d'un projet routier dans un rapport d'impact

La liste ci-après s'applique à toutes les routes. Dans la mesure du possible, les différents éléments de la description du projet sont attribués à une ou plusieurs étapes de celui-ci (cela vaut pour les EIE par étapes).

Dans une EIE à 3 étapes (routes nationales), les numéros placés en début de ligne ont un caractère informatif dont la signification est la suivante:

- pas d'attribution possible à une étape
- 1. 1ère étape de l'EIE relative à une route nationale
- 2. 2ème étape de l'EIE relative à une route nationale
- 3. 3ème étape de l'EIE relative à une route nationale
- 1.-3. à traiter dans toutes les étapes
- 2.-3. à traiter aux étapes 2 et 3

Lorsque le droit cantonal prévoit une EIE en 2 étapes pour les routes, les numéros peuvent aider au choix de la délimitation. Dans une EIE en une étape, les numéros en début de ligne n'ont aucune importance étant donné que tous les éléments font partie de la seule et même étape.

■ Fonction du projet

- 1.-3. Type d'installation selon OEIE
- 1.-3. Importance dans la conception régionale ou nationale des transports
- 1.-3. Type de route [Tr-17]: description selon la norme VSS 640 040 a "Projet, bases, types de routes". *Exemple: route à grand débit (RGD), route principale (RP)*
- 1.-3. Mention des régions reliées ou desservies par la route

■ Caractéristiques spatiales et conception du projet

- 1.-3. Aperçu de la situation (échelle différente suivant l'étape)
- 1.-3. Tracé (horizontal et vertical), section (avec indication du niveau de la nappe phréatique sur les profils en travers)
- 2.-3. Description de l'aspect des ouvrages d'art et des lieux où ils se trouvent: murs, galeries, ponts, recouvrements, tunnels. *Conseil: visualiser le projet, par exemple à l'aide de photomontages, de dessins en perspective, de maquettes, lorsqu'il faut intervenir des ouvrages modifiant le paysage*
- 1.-3. Présentation de la surface occupée et de son affectation actuelle
- 1.-3. Description des caractéristiques principales du site. Les informations détaillées décrivant l'état actuel (p.ex. du paysage, des eaux) seront judicieusement présentées pour chaque domaine de la protection de l'environnement (voir le chapitre "Description de l'état actuel" dans la section C du présent manuel)
- 2.-3. Description de la conception du système d'évacuation des eaux: bassins de retenue, étangs d'infiltration, drainage de talus et d'ouvrages d'art, dérivation des eaux à évacuez

- 1.-3. Description des modifications du terrain: tranchées, remblais
- 2.-3. Emplacements des ouvrages d'aération de tunnels (y compris le schéma de ventilation)
- 3. Eclairage et aspect extérieur des ouvrages de ventilation de tunnels
- 2.-3. Emplacements des ouvrages annexes: p.ex. stations-services, aires de repos
- 2.-3. Forêt: défrichage, reboisement

■ Trafic

- Le trafic induit et les reports de trafic jouent un rôle capital pour les routes; ils seront donc traités dans un chapitre à part (voir chapitre 7)

■ Autres activités générées par le projet

- 2.-3. Infrastructures routières: description des déplacements ou des modifications temporaires ou permanentes des voies de communication (p.ex. routes d'accès), ou d'autres infrastructures de transport non liées à la route projetée
- 1.-3. Adaptation du réseau de transport actuel
- 2.-3. Conduites et câbles: déplacement de câbles et de conduites (lignes de transport pour l'énergie, drainages); dans la 2ème étape, on ne mentionnera que les principales installations
- 1.-3. Eau: endiguements de ruisseaux, déplacement de captages d'eau potable, corrections de cours d'eau
- 1.-3. Habitat: déplacement/démolition de bâtiments ou d'autres installations
- 2.-3. Décharge: sites permettant l'entreposage des matériaux excavés
- 1.-3. Remaniements parcellaires: description du type de remaniement
- 2.-3. Flore et faune, paysage: garantie qu'une surface sera réservée aux mesures de compensation et de substitution.

■ Exploitation et entretien

- 2.-3. Evacuation des eaux: entretien, évacuation des eaux de lavage et de la boue, lutte contre les mauvaises herbes
- 2.-3. Energie consommée par les installations d'éclairage, d'aération et autres (p.ex. transformateurs)
- 2.-3. Entretien des routes
- 3. Service hivernal: description du service hivernal et des éventuels équipements spéciaux (p.ex. installation de salage)

■ Construction

Remarque: le programme de construction est souvent élaboré trop tardivement, raison pour laquelle cette phase ne peut généralement être intégrée qu'à la fin du rapport d'impact.

- 2.-3. Programme des travaux: indication des travaux (terrassements, travaux de battage, minages, bétonnage, injections, coffrages enduits, etc.) et de leur

- déroulement dans l'espace et le temps (surfaces requises, durée des travaux et temps de travail)
- 2.-3. Installations annexes: présentation des installations auxiliaires et annexes construites provisoirement (planies de chantier, routes de chantier, installations de distribution et d'évacuation, décharges intermédiaires, places réservées à l'entretien du parc de machines, etc.). Description du rétablissement des surfaces temporairement utilisées
 - Trafic de chantier: voir chapitre 7.5
 - 2.-3. Déchets de chantier: exposer ce qui est prévu pour leur évacuation (voir chapitre 8)
 - 2.-3. Volume transporté (excavation, matériaux de chantier, etc.)
 - 2.-3. Conception de la décharge (espace existant?)
 - 2.-3. Conception de l'évacuation des eaux et du traitement des eaux usées (p.ex. eau nécessaire au percement et eaux usées)
 - 2.-3. Abaissement de la nappe phréatique et retenues

Tableau 5-2: Questions relatives au programme des travaux¹⁾

Opérations	Questions
Indications relatives au déroulement des travaux	Quels sont les travaux qui ont des répercussions sur l'environnement? Calendrier des travaux? Quels principes de construction? Des mesures de protection sont-elles prévues?
Matériaux excavés, gravats (voir aussi chapitre 8)	Combien de matériaux (en m ³) sont-ils produits, quand et où? Sont-ils réutilisables? Dans quelle proportion? Comment les déficits sont-ils couverts? Où vont les excédents? Quelles modifications de terrain sont-elles prévues? Où se trouvent les décharges intermédiaires et comment sont-elles aménagées? Où se trouve la décharge finale? Combien de voyages de camions ou de trains sont-ils prévus?
Gravier	Combien de m ³ de gravier sont-ils nécessaires? D'où vient le matériau? Combien de voyages de camions ou de trains sont-ils prévus? Existe-t-il des obligations de remblayer?
Installations de chantier	Quelle est la surface requise? Combien d'emplacements sont-ils prévus? Conception, entreposage et organisation des installations prévues? Emplacement des dépôts de carburant? Volume à transporter (nombre de trajets aller et retour)? Distribution et évacuation (eau, énergie, eaux usées)?
Trafic de chantier (voir aussi chapitre 7.5)	Quelles sont les machines utilisées (types, durée, kilomètres parcourus, entretien)? Situation et extension des pistes de chantier? Quelles sont les itinéraires empruntés pour les transports? Y a-t-il des reports de trafic?

¹⁾ La réponse à ces questions requiert souvent la collaboration d'entreprises de construction. Suivant le projet, notamment dans les zones peu sensibles, il n'est pas nécessaire de traiter tous les points

■ **Mesures de protection de l'environnement prévues (voir aussi 11.4 et 12.6 - 18.6)**

- 1.-3. Infrastructures routières: travaux ou mesures d'organisation, ainsi que transformation des infrastructures existantes dans le cadre d'un projet (p.ex. modération de la circulation traversant une localité, suite à la construction d'une route de contournement)
- 2.-3. Air: mesures visant à réduire les émissions polluantes
- 2.-3. Bruit: mesures prévues pour réduire l'exposition au bruit
- 2.-3. Protection des eaux souterraines et de l'eau potable: décrire les mesures spéciales prévues pour protéger les eaux souterraines; voir, en particulier, les directives relatives aux mesures de protection des eaux dans les constructions routières [E-5]
- 2.-3. Protection des eaux de surface: lits des cours d'eau, pêche, bassins de rétention, stations d'épuration, restitution à la nature en guise de compensation pour les mises sous terre
- 2.-3. Sol: mesures contre l'imperméabilisation et le compactage du sol, préservation de la terre cultivable et de la qualité du sol
- 2.-3. Faune: mesures prévues pour protéger les animaux (passages pour petits animaux et gibier, passages supérieurs, petits tunnels, clôtures de protection pour le gibier)
- 2.-3. Flore, p.ex. réaménagement de biotopes de substitution
- 2.-3. Forêt: mesures de substitution qualitatives et quantitatives visant à compenser les défrichements
- 1. Paysage: principes de l'intégration dans le paysage
- 2. Paysage: exigences à respecter dans le plan des valeurs paysagères
- 3. Paysage: plan des valeurs paysagères avec plantations
- 2.-3. Habitat: mesures visant à protéger les sites construits ou des édifices de valeur
- 2.-3. Mesures de protection pendant la phase des travaux: exposer les mesures visant à réduire les immissions de bruit et les vibrations ainsi qu'à protéger le sol, l'eau et l'air contre la pollution
- 2.-3. Mesures visant à diminuer le volume des déchets de chantier et à évacuer les matériaux en excès
- 2.-3. Accidents majeurs: décrire les mesures de sécurité prévues en cas d'accident majeur (mesures techniques, ainsi que relevant de l'organisation et du personnel)

5.3 Parcs de stationnement (bâtiments ou terrains)

■ Fonction du projet

- Type d'installation selon l'OEIE
- Justification du nombre de places nécessaires en fonction des affectations
- Accessibilité au trafic public et privé, y compris piétons et deux-roues (*possibilité de représentation: carte indiquant les arrêts proches des transports publics et l'offre selon l'horaire en vigueur*)
- Portée du projet dans le contexte des plans régional ou local pour les transports et le stationnement
- Offre de places de parc: nombre de places, avec indication des catégories respectives de véhicules
- Réglementation: réservé à divers groupes d'usagers (riverains, employés, clients, etc.), limitations du temps de parage, structure du tarif
- Description du type d'installation de stationnement, ainsi que du nombre et de la répartition des places de stationnement

■ Caractéristiques spatiales et configuration du projet

- Description des principales caractéristiques du site. Les informations détaillées sur la situation actuelle (p.ex. paysage, cours d'eau) seront exposées pour chacun des domaines de la protection de l'environnement (voir à chaque fois les chapitres "Description de l'état actuel" dans la section C du présent manuel)
- Justification du choix du site compte tenu du contexte urbain et du cadre naturel
- Situation dans le périmètre communal (carte/plan de situation avec indication du nom des localités, des lieux-dits et des rues mentionnés dans le rapport)
- Structure physique des ouvrages de génie civil
- Conception architecturale des édifices
- Accès: qualité de la desserte par le trafic, fléchage
- Aération: décrire la conception de l'aération, emplacement et dimensions de l'installation (peut aussi être déterminant pour la question du bruit)
- Evacuation des eaux: conception
- Installations annexes: stations-service, tunnels de lavage, kiosque, etc.
- Aménagement des abords: modifications des terrains suite à la création de remblais ou de talus, et à la plantation de végétation

■ Trafic

- Voir chapitre 7

■ Autres activités générées par le projet

- Infrastructures routières: décrire les changements physiques et relevant de l'organisation apportés aux infrastructures existantes (signalisation des parkings, voies de présélection, modification des carrefours)
- Décharge: sites permettant l'entreposage de gravats et de matériaux excavés
- Conduites: déplacement de conduites existantes

■ Exploitation et entretien

- Conception de l'exploitation (réglementation du stationnement, gestion)
- Consommation d'énergie pour l'éclairage, l'aération, les installations annexes
- Entretien: mesures d'entretien et calendrier
- Evacuation des eaux

■ Phase de construction

- Programme avec indication des travaux (étapes et méthodes de construction), ainsi que leur déroulement dans l'espace et le temps
- Déchets de chantier: conception de leur élimination (cf. chapitre 8)
- Installations annexes: présentation des emplacements devant être provisoirement aménagées
- Matériel et transports: voir point 7.5
- Abaissement de la nappe phréatique et retenues d'eau

■ Mesures de protection de l'environnement prévues (voir aussi points 11.4 et 12.6 - 18.6)

- Réduction des émissions et des immissions de bruit et de polluants atmosphériques
- Protection des eaux souterraines (en particulier pour les ouvrages de génie civil)
- Mesures mises en oeuvre pendant la phase des travaux pour réduire les émissions de bruit, les vibrations ainsi que pour protéger le sol, l'eau et l'air contre la pollution
- Accidents: décrire les mesures de sécurité

5.4 Autres installations

Sous "autres installations", le présent manuel entend tous les types d'ouvrages au sens de l'OEIE (à l'exception de ceux qui sont présentés à l'annexe 11 de l'OEIE) qui génèrent du trafic routier. On notera qu'il ne traite que les éléments concernant le "trafic" en tant que tel. Par exemple, si l'on considère bel et bien les effets de la circulation routière produite par une décharge, on ne se préoccupera pas des impacts directs de la décharge proprement dite sur les eaux souterraines. On dénombre trois groupes d'effets liés aux "autres installations":

- les impacts produits par le biais du trafic pendant les travaux uniquement
- les impacts produits par le biais du trafic pendant les travaux et l'exploitation (comme pour les parkings couverts)
- les impacts produits par le biais du trafic par l'exploitation: transports de marchandises, de matières dangereuses.

■ **Fonction du projet**

- Type d'installation selon l'OEIE
- Nature et portée des effets du projet sur le trafic pendant les différentes phases (transports de personnes, trafic-marchandises, nature des matières transportées, etc.)

■ **Caractéristiques spatiales et configuration du projet**

- Description des principales caractéristiques du site. Les informations détaillées sur la situation actuelle (p.ex. paysage, cours d'eau) seront présentées pour chacun des domaines de la protection de l'environnement (voir à chaque fois les chapitres "Description de l'état actuel" dans la section C du présent manuel)
- Situation dans le périmètre communal
- Genre, taille et configuration physique des infrastructures routières prévues dans le projet (parcs de stationnement, équipements de chargement et déchargement, stations-service)
- Raccordement de l'installation au réseau routier public (route de desserte propre?)

■ **Autres activités induites par le projet**

- Changements physiques et organisationnels apportés aux infrastructures existantes
- Description des routes (p.ex. routes d'accès)
- Optimisation de l'évacuation des eaux

■ **Exploitation et entretien**

- Schéma d'organisation pour les transports de personnes et de marchandises ou d'autres trajets (répartition locale et temporelle, quantité, gestion, etc.)
- Entretien (l'entretien a-t-il des impacts sur le trafic routier?)

■ **Phase de construction**

- Programme des travaux et méthodes appliquées, déroulement dans l'espace et le temps
- Pistes ou routes de chantier qui ne seront plus utilisées dans la phase d'exploitation
- Transports

■ **Mesures de protection de l'environnement prévues (cf. aussi points 11.4 et 12.6 - 18.6)**

- Réduction des émissions et des immissions de bruit et de polluants atmosphériques
- Protection des eaux souterraines (en particulier pour les ouvrages de génie civil)
- Mesures prévues contre l'imperméabilisation du sol
- Mesures prévues pendant la phase de construction pour réduire les émissions de bruit, les vibrations ainsi que pour protéger le sol, l'eau et l'air contre la pollution
- Déchets: mesures prévues pour leur élimination
- Accidents: mesures de sécurité prévues

6 Justification du projet

En vertu de l'article 9, 4e alinéa de la LPE, pour les **installations publiques ou les installations privées au bénéfice d'une concession**, le rapport doit contenir la **justification du projet**. Celle-ci permet de vérifier si, au-delà de l'observation des prescriptions déterminantes de la protection de l'environnement, l'intérêt public à la réalisation d'une installation contrebalance les nuisances supplémentaires occasionnées.

Le manuel EIE [Ba-4, point 4.3] comporte des informations de portée générale sur la teneur du chapitre "Justification du projet". Voici quels en sont les points essentiels:

- La justification doit démontrer l'utilité du projet et le comparer avec les nuisances qui en résultent pour l'environnement.
- Elle ne requiert pas d'étude détaillée des impacts des différentes variantes sur l'environnement. Cependant, il y a lieu, tout au moins, de justifier le choix des variantes présentées, comparativement à d'autres solutions moins polluantes qui pourraient être envisagées.
- La justification d'infrastructures routières peut faire référence à d'éventuelles études de variantes ou à l'examen d'opportunité. Elle peut également s'étendre sur l'aspect de la sécurité du trafic, qui n'est pas traité dans une EIE.
- Si l'installation projetée est intégrée dans un programme plus large ou dans des conceptions plus générales, il y a également lieu d'en exposer les éléments justificatifs dans ces dossiers relevant de l'aménagement du territoire ou des plans sectoriels.
- Du fait que les nouvelles routes (p.ex. de contournement) déplacent les nuisances dans l'espace, il ne suffit pas de mentionner que des villages ou des quartiers d'agglomérations sont moins exposés. En l'occurrence, le requérant est tenu de justifier en quoi la nouvelle répartition des nuisances engendrée par son projet est plus avantageuse sur le plan écologique.

7 Données de base relatives aux transports

Les données relatives aux transports servent à estimer ou à déterminer les charges occasionnées à l'environnement par la circulation routière. Ces nuisances dépendent en effet du nombre de trajets, de leur longueur et de leur répartition, ainsi que du régime de circulation (vitesse) et des véhicules (coefficients d'émissions). La précision des données est surtout requise pour les impacts susceptibles de jouer un rôle en matière de protection contre les catastrophes et pour les domaines du bruit et de l'air. Pour les autres domaines de l'environnement, il suffit de connaître approximativement ces données.

7.1 Définitions et abréviations

- Catégories de routes Affectation des routes à l'un des quatre principaux types: routes à grand débit (RGD, autoroutes et semi-autoroutes), routes principales (RP), routes collectrices (RC) et routes de desserte (RD)
- Courbes de variation Les courbes de variation du trafic représentent les fluctuations dans le temps des volumes de circulation. En fonction de l'unité de temps considérée, on parle de courbes de variation journalières, hebdomadaires ou annuelles.
- Place de stationnement Place permettant le parage d'un véhicule
- PST Potentiel spécifique de trafic = somme des déplacements produits et attirés, par exemple par une place de stationnement d'un certain type, un certain jour.

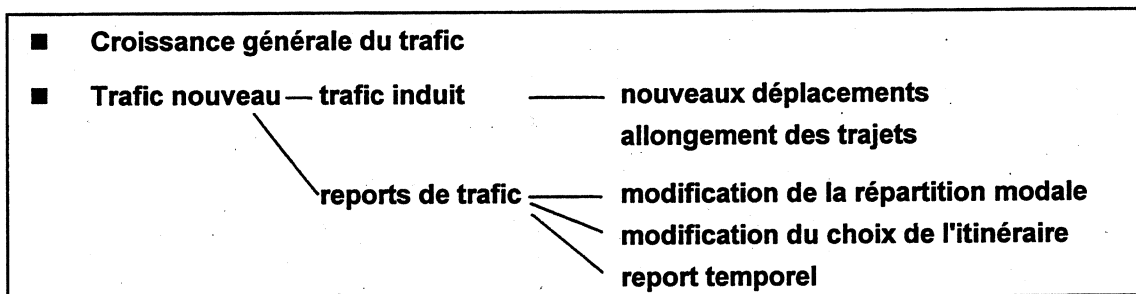
Fig. 7.1: Courbe de variation d'un jour ouvrable type "trafic pendulaire" selon norme VSS 641 230a [Tr-1]



- Régime de circulation Caractéristiques des conditions de circulation sur un tronçon de route (y compris les phases de freinage et d'accélération) déterminée à l'aide de la variation de vitesse. Un travail de recherche visant à établir les types de régimes de circulation (c'est-à-dire des comportements) est en cours. D'ici là, on se contentera des vitesses moyennes.
- Régime de parage Réglementation appliquée à un groupe de places de stationnement et concernant le droit d'accès, les limitations dans le temps, les taxes et l'utilisation.
- TJM Trafic journalier moyen, c'est-à-dire nombre de véhicules par 24 heures. Le TJM correspond à la moyenne annuelle; il est le quotient de la division par 365 du total annuel des véhicules empruntant une section de route déterminée.
- Trafic journalier L'ordonnance sur la protection contre le bruit définit le "*trafic journalier moyen*" comme étant la moyenne annuelle du trafic horaire (véh/h) entre 06.00 et 22.00 heures (le trafic nocturne va de 22.00 à 06.00 heures). Or, on emploie en planification des transports la notion de "trafic journalier" pour exprimer le trafic observé pendant une journée entière (24 heures). Pour éviter des confusions, il importe de remplacer cette dernière définition par celle de "trafic sur 24 heures". Ainsi, lorsqu'il est question de trafic d'un jour ouvrable, de trafic du samedi, etc., il s'agit toujours de trafic sur 24 heures.
- Type de place de stationnement Places affectées à des catégories d'usagers bien précises, obéissant à des durées de parage et à des potentiels de trafic similaires.
- Variations de trafic Cette notion englobe toutes les variations intervenant dans le volume de trafic. Celles-ci se produisent, d'une part, indépendamment du projet (croissance générale de la circulation), d'autre part, en raison du projet (trafic nouveau). Cf. aussi la figure 7.2.

- | | |
|----------------------------|--|
| - Véhicules à moteur (véh) | Subdivisés en catégories: poids lourds (PL), autobus et autocars (cars), voitures de livraison (VL), voitures de tourisme (VT), motocycles (MC), cyclomoteurs. |
| - Vitesse instantanée | Vitesse d'un véhicule en un point donné (dépend du volume du trafic, de la vitesse limite signalée, de la catégorie de route, des conditions locales). |
| - Vitesse de parcours | Vitesse moyenne sur un tronçon, compte tenu des temps d'arrêt involontaires tels qu'embouteillages, arrêts à des feux. |

Fig. 7-2: Eléments des variations de trafic



Définitions des éléments de variation de trafic:

- **Croissance générale du trafic:** évolution du volume de trafic sans le projet (p.ex. par le fait de changements intervenant dans la structure de l'habitat et de la population, de modifications apportées au système des transports, d'augmentation de la productivité).
- **Trafic nouveau¹⁾:** augmentation des kilomètres parcourus (en km-véhicules à moteur) résultant du projet et rapportée à une zone d'investigation pendant une période donnée. Le trafic nouveau est créé dès la mise en service d'une infrastructure routière - que celle-ci soit nouvelle ou transformée - suite à la diminution du temps et du coût des trajets ainsi causée. Le trafic nouveau comprend le **trafic induit** par l'ouvrage proprement dit ainsi que **les reports de trafic** vers les transports motorisés individuels occasionnés par celui-ci (voir aussi le tableau 7-4). Une variation de trafic consécutive au projet est souvent une combinaison du trafic induit et des reports de trafic. Ainsi, un trajet entre A et B, précédemment accompli en train, sera-t-il parcouru en voiture après la mise en service d'une infrastructure routière entre A et C (c'est-à-dire combinaison d'un prolongement de trajet et d'une modification de la répartition modale).
- **Trafic induit:** le trafic induit englobe **les nouveaux déplacements** (c.-à-d. les trajets qui n'étaient pas du tout entrepris auparavant) et **les allongements de trajets** (destinations plus éloignées). Ce "trafic induit par l'offre" a pour origine une demande latente libérée par l'amélioration des infrastructures, lesquelles génèrent un changement de la demande

¹⁾ Cette définition du trafic nouveau est judicieuse pour l'élaboration d'un rapport d'impact relatif aux infrastructures routières

d'activités. Il peut s'agir d'anciennes activités qui, désormais, s'exerceront dans des lieux plus éloignés, ou d'activités jusqu'ici rares, qui s'accompliront dorénavant avec une plus grande fréquence.

- **Transferts et reports de trafic:** ici, les destinations restent les mêmes, mais elles seront ralliées par d'autres moyens de transport¹⁾ (transfert modal), par de nouveaux itinéraires (modification du choix de l'itinéraire) ou à d'autres moments (report dans le temps).

7.2 Valeurs-clés

Tab. 7-1: Valeurs-clés du trafic pour les études du bruit et des polluants atmosphériques [d'après Ba-6]; les chiffres sont à considérer comme des valeurs indicatives approximatives

Paramètres significatifs	pour le bruit	pour les polluants	
Trafic diurne moyen horaire (véh/h)	Nt (6-22 h) = 0,058 x TJM	Nt (7-19 h) = 0,062 à 0,068 x TJM	
Trafic nocturne moyen horaire (véh/h)	Nn (22-6 h) = 0,009 x TJM	Nt (19-7 h) = 0,017 à 0,021 x TJM	
Part des catégories de véhicules (PL, cars, VL, VT, MC, CM) de jour et de nuit	A partir de comptages et/ou du tableau 7-2	A partir de comptages et/ou du tableau 7-2	
Volume partiel du trafic 1: véh "silencieux" Volume partiel du trafic 2: véh "bruyants"	VT, VL, petits bus, cyclomoteurs, trolleybus PL, cars, CM, tracteurs		
Kilomètres parcourus (véhicules-km) par catégories de véhicules et unité de temps		A partir de comptages et de km-réseau dans le rayon d'action	
Vitesse de parcours ²⁾ des VT/PL - autoroutes ³⁾ - routes hors des localités - routes à l'intérieur des localités - routes à l'intérieur de grandes villes - dans les parkings couverts ou non		VT	PL
		115 km/h	90 km/h
		80 km/h	75 km/h
		40 km/h	30 km/h
		30 km/h	30 km/h
		10 km/h	
Vitesse instantanée	A partir de mesures, d'observations		

- 1) Dans un rapport d'impact relatif aux infrastructures routières, les variations de la répartition modale qui touchent une partie substantielle du trafic motorisé individuel sont à prendre en compte
- 2) Valable pour les vitesses limites légales suivantes: autoroutes 120 km/h (camions 80 km/h), en dehors des localités 80 km/h, à l'intérieur des localités 50 km/h
- 3) Source: Etude complémentaire à l'essai 70/100 "Grundlagenbericht III: Erhebung von Reisegeschwindigkeiten auf Autobahnen", décembre 1991. Résultats pour les vitesses maximales de 120 km/h pour les VT et 80 km/h pour les camions.

7.3 Trafic à l'état actuel

TJM (Trafic journalier moyen):

Le volume du trafic routier à l'état actuel Z0 peut être déterminé à partir des données de base suivantes:

- comptages déjà réalisés (disponibles auprès des services cantonaux et communaux, en particulier des travaux publics et d'aménagement ou de police)
- postes de comptage permanents, comptages automatiques du trafic routier de l'Office fédéral des routes (disponibles auprès des services cantonaux des travaux publics)
- relevés privés (dans ce cas, il faut considérer ce qu'il y a lieu de compter, quand, où et comment)

Quoi? Voir tableau 7.1

Quand? C'est en mai, juin, septembre et octobre, le mardi, le mercredi et le jeudi que l'on obtient des valeurs représentatives. L'heure qui convient est l'heure de pointe du soir (17-18 h); pour déterminer les parts respectives des catégories de véhicules, il est nécessaire de procéder à des comptages portant sur des journées entières (24 h) ou, tout au moins, sur plusieurs heures (p.ex. de 15 à 20 heures).

Où? Sur des tronçons représentatifs situés dans le périmètre où sont étudiées les influences du trafic sur le bruit et l'air

Comment? Listes de contrôle, systèmes automatiques de comptage

Pour convertir en trafic journalier moyen (TJM) les contraintes horaires connues (p.ex. par comptage), on se référera à la norme VSS 641 230a "Courbes caractéristiques de variation et trafic journalier moyen (TJM)" [Tr-1]. Le calcul du TJM s'effectue selon le schéma de la fig. 7-3.

Exemple: Le trafic de 15 h 00 à 20 h 00 d'un mardi du mois de mai sur une route principale du Plateau située à l'écart des grandes agglomérations se chiffre à 1317 véhicules. Le trafic journalier moyen (TJM) se calculera comme suit:

- Type: trafic régional (selon chiffre 4 de la norme VSS 641 230a)
- Trafic sur 24 heures: selon tableau 2, 5 heures correspondent à 37 % du trafic sur 24 heures, lequel s'élève donc à 3559 véhicules ($1317 : 0,37$)
- Trafic moyen d'un jour ouvrable: le mardi présente 98 % du trafic moyen d'un jour ouvrable (selon chiffre 10 de la norme VSS 641 230a); il faut donc augmenter le chiffre obtenu à 3632 véhicules ($3559 : 0,98$)
- Selon le tableau 3, le trafic hebdomadaire représente 740 % du trafic des jours ouvrables, soit 26'877 véhicules ($3632 \times 7,4$)
- Trafic annuel: pour obtenir le trafic annuel, on multiplie ce chiffre par 52. Cependant, selon la courbe annuelle du chiffre 11 de la norme VSS 641 230a, le trafic au mois de mai correspond à 101 % de la moyenne. Par conséquent, le trafic annuel est de 1'383'766 véhicules ($26877 \times 52 : 1,01$)
- TJM: divisé par 365, ce dernier chiffre donne un trafic journalier moyen de 3791 véhicules par jour, soit, en arrondissant, 3800.

Fig. 7.3 Relations entre les volumes de circulation de différentes périodes de référence, selon la norme VSS 641 230a [Tr-1]

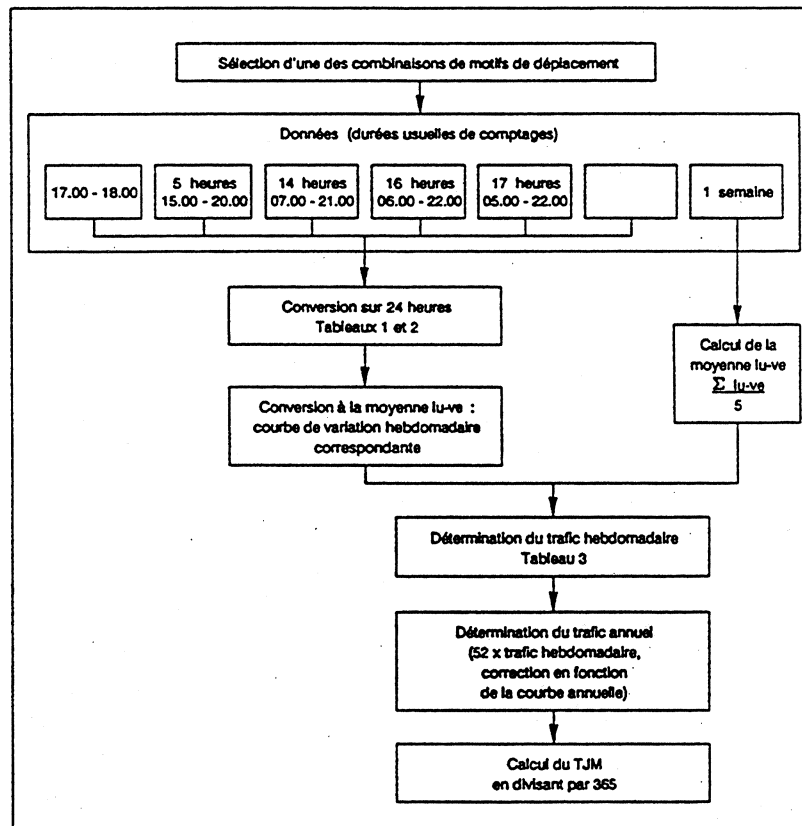


Tabelle 1:
Stundenanteile in % (100% = entsprechender 24-Stunden-Verkehr in Motorfahrzeugen)

Ganglinientyp Courbe de variations pour les types	Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen Nombre de postes OFR dépouillés	Morgenspitzenstunde (7–8)			Abendspitzenstunde (17–18)		
		Heure de pointe du matin (7–8)			Heure de pointe du soir (17–18)		
		Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.
Werktag (Mo–Fr) / Jours ouvrables (lu–ve)							
Fernverkehr							
Trafic à longue distance	8	6,4	6,8	7,4	8,1	8,5	8,9
Fernverkehr mit Pendlern							
Trafic à longue distance avec pendulaires	20	4,9	7,5	10,0	7,8	9,0	10,2
Pendler							
Trafic pendulaire	9	7,4	8,2	10,0	8,9	9,8	11,0
Ortsverkehr							
Trafic local	42	5,6	7,3	8,4	7,7	9,5	10,9
Regionalverkehr							
Trafic régional	24	5,0	6,3	7,0	8,9	9,5	10,4
Freizeitverkehr							
Trafic de loisirs	25	1,6	5,2	6,4	7,7	8,8	9,6

Tableau 1:
Valeurs horaires en % (100% = trafic correspondant sur 24 heures en véhicules à moteur)

Tabelle 2:
5-, 14-, 16- und 17-Stunden-Werte in %
(15.00 bis 20.00, 07.00 bis 21.00, 06.00 bis 22.00 und
05.00 bis 22.00 Uhr)
(100% = DWV, 24 Stunden)

Ganglinientyp Courbe de variations pour les types	n*	5 Stunden 5 heures			14 Stunden 14 heures			16 Stunden 16 heures			17 Stunden 17 heures		
		Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.	Min. min.	Mittel moy.	Max. max.
Werktag (Mo–Fr) Jours ouvrables (lu–ve)													
Fernverkehr Trafic à longue distance	8	34	35	36	85	87	88	91	93	94	92	94	95
Fernverkehr mit Pendlern Trafic à longue distance avec pendulaires	20	34	36	37	86	88	90	90	93	94	90	94	95
Pendler Trafic pendulaire	9	34	36	39	83	85	88	92	93	94	93	94	94
Ortsverkehr Trafic local	42	31	36	38	82	85	89	90	93	95	90	94	97
Regionalverkehr Trafic régional	24	35	37	39	82	86	89	90	93	95	91	94	95
Freizeitverkehr Trafic de loisirs	25	34	37	39	84	87	91	88	93	96	90	94	96

n* = Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen

n* = nombre de postes OFR dépouillés

Tabelle 3:
Wochenverkehr in %
(100% = DWV, 24 Stunden)

Tableau 3:
Trafic hebdomadaire en %
(100% = TJMO, 24 heures)

Ganglinientypen Courbe de variations pour les types	n*	Samstag Samedi	Sonntag Dimanche	Woche Semaine
Fernverkehr Trafic à longue distance	8	115% ± 15%	110% ± 15%	725% ± 30%
Fernverkehr mit Pendlern Trafic à longue distance avec pendulaires	20	100% ± 10%	100% ± 10%	700% ± 20%
Pendler Trafic pendulaire	9	90% ± 10%	80% ± 10%	670% ± 20%
Ortsverkehr Trafic local	42	90% ± 20%	80% ± 25%	670% ± 40%
Regionalverkehr Trafic régional	24	120% ± 15%	120% ± 15%	740% ± 30%
Freizeitverkehr Trafic de loisirs	25	140% ± 20%	140% ± 20%	780% ± 40%

n* = Anzahl ausgewertete ASB-Zählstellen

n* = nombre de postes OFR dépouillés

Part des catégories de véhicules:

Le rapport du travail de recherche intitulé "Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp" [Tr-2] (Part des catégories de véhicules en fonction du type de route) montre qu'il est difficile de subdiviser le trafic routier global en un petit nombre de groupes caractéristiques. En effet, outre le genre de route, les conditions locales ont une influence importante sur la composition du trafic. Etant donné que l'évaluation a porté sur des comptages de 14 heures (de 7.00 h à 21.00 h), on ne peut malheureusement pas donner de répartition sur 24 heures (voir tableau 7.2).

Tab. 7.2: Parts des catégories de véhicules en pour cent, pour le trafic sur 14 heures (moyenne de tous les types de routes) [Tr-2 et Tr-13]

Catégorie de véhicules	Tous les jours* 1990 [Tr-13]	Tous les jours* 1985 [Tr-13]	jours ouvrables** 1985 [Tr-2]
Véhicules de tour. (VT)	87,7 %	87,6 %	84,5 %
Poids lourds (PL)	6,0 %	6,2 %	7,5 %
Véhicules de livr. (VL)	4,0 %	3,8 %	4,7 %
Autocars	0,5 %	0,5 %	0,8 %
Motocycles (MC)	1,8 %	1,9 %	2,5 %

* Base: TJM-14: trafic journalier moyen sur 14 heures (lundi-dimanche, de 07.00 à 21.00 heures)

** Base: TJMO-14: trafic moyen d'un jour ouvrable sur 14 heures (lundi-vendredi, de 07.00 à 21.00 heures)

Les chiffres ci-dessus seront convertis dans les valeurs demandées par le tableau 7-1 en fonction des relevés locaux ou de données connues. 14 heures représentent entre 80 et 90 % - la moyenne se situe à 85 % - du trafic sur 24 heures. Par ailleurs, on considérera qu'entre 22 heures et 5 heures du matin, les camions ne peuvent circuler que munis d'une autorisation spéciale. Les comptages offrent de meilleures indications, de même que les clés de répartition établies par analogie avec des comptages effectués sur des tronçons comparables. La publication "Comptage suisse de la circulation routière 1990" [Tr-13] analyse le trafic journalier moyen par catégories en Suisse, pour 491 postes de comptage (malheureusement, il ne porte, lui aussi, que sur le trafic enregistré pendant 14 heures).

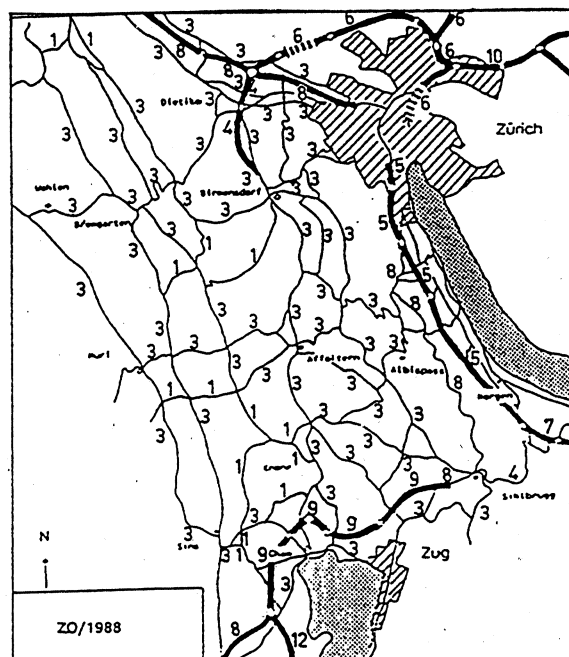
S'agissant du **bruit**, il est nécessaire de connaître les parts respectives des catégories de véhicules circulant la nuit (de 22 heures à 6 heures) et de jour (de 6 heures à 22 heures). Les véhicules bruyants sont, comme l'indique l'annexe 3 de l'OPB [Br-1], les poids lourds, les autocars, les motocycles et les tracteurs. Si l'on ne dispose d'aucun comptage, on pourra utiliser, pour le trafic diurne, les chiffres du tableau 7-2. Quant aux heures de nuit, on peut partir d'une approximation sommaire, à savoir qu'il y circule un tiers des véhicules bruyants roulant pendant la journée. Exemple: si l'on compte 9% de véhicules bruyants pendant la journée (de 6 à 22 heures), on estimera, en première approximation, cette proportion à 3% pendant la nuit (de 22 à 6 heures).

Part des véhicules étrangers:

Si le calcul de la concentration des polluants atmosphériques requiert de connaître la part des véhicules étrangers (parmi d'autres sources d'émission) - c'est le cas notamment dans les régions frontalières et sur les routes de transit - il faudra recenser celui-ci localement si cela n'est pas déjà fait. La publication "Comptage suisse de la circulation routière 1990" [Tr-13] analyse le trafic journalier moyen par catégories et origines de véhicules, pour 491 postes de comptage en Suisse (malheureusement, elle n'inventorie, elle aussi, que le trafic sur 14 heures,

enregistré de 7 à 21 heures). En première approximation, on peut estimer que la part des véhicules étrangers est de 23 % sur les routes proches de la frontière et qu'elle peut atteindre 70 % à la frontière [Tr-2].

Fig. 7-4: Part des voitures de tourisme étrangères en % [source: Verkehrsprognosen zu den Nationalstrassen N20/N4 und SN1/SN3 als Grundlagen für die Berichte zur Umweltverträglichkeit; janvier 1991]



7.4 Prévisions de trafic pour les phases d'exploitation

7.4.1 Généralités

■ Cadre temporel

Il y a lieu d'établir des prévisions pour l'état initial déterminant (Z1), la phase d'exploitation sans l'installation (Zt), ainsi que les phases déterminantes de construction et d'exploitation (Z1+, Zt+) (construction, voir 7.5). Pour le trafic nouveau, il est essentiel de considérer un état représentatif du nouvel ouvrage, c'est-à-dire non pas, par exemple, le jour ou le mois de sa mise en service, mais une période durant laquelle le volume de

trafic s'est "normalisé" (p.ex. un an plus tard). Par ailleurs, si l'on s'attend à des changements relativement importants, ayant des effets significatifs pour l'environnement, on prendra également en compte une phase ultérieure d'exploitation (p.ex. après 10 ans).

■ **Détermination du volume de trafic**

La détermination du volume de trafic en phase d'exploitation dépend de plusieurs tendances, plus ou moins prévisibles, qui, toutes, peuvent être réunies sous le terme générique de "variations de trafic". Les variations de trafic se composent de la **croissance générale du trafic**, autrement dit de l'évolution de la circulation abstraction faite du projet, ainsi que du **trafic nouveau** occasionné par la réalisation du projet. A son tour, ce trafic nouveau peut être subdivisé en trafic induit (nouveaux déplacements, prolongements des trajets) et en reports de trafic (changements intervenant dans le choix du moyen de transport, de l'itinéraire, du temps). Le chapitre 7.1 précise les définitions de ces termes et le tableau 7.4 en propose une récapitulation.

■ **Variations externes**

Les infrastructures de transports ont généralement une grande longévité. Cependant, on manque de documents de travail récents décrivant l'évolution du trafic au-delà du tournant du siècle. Une actualisation des perspectives du transport de personnes et de marchandises (de 1990 à 2015) est en cours au Service d'étude des transports (du DFTCE). Comme l'économie, la technologie, la structure démographique et l'attitude face aux transports ne varient pas de manière synchronisée, il est difficile de proposer une prévision à long terme. Pour les installations importantes (p.ex. routes nationales), on peut, à l'aide de la technique des scénarios (élaboration de différents schémas théoriques de l'évolution), délimiter un champ prévisionnel. Pour ce qui est des prévisions jusqu'en l'an 2000, en dépit de programmes de mesures en matière de protection de l'air, du problème du CO₂, des questions de l'énergie, etc., il faut partir de l'idée que le volume du trafic va aller en s'amplifiant. Toutefois, des progrès techniques (catalyseurs plus efficaces, consommation réduite de carburant, véhicules électriques, moteurs hybrides, etc.) devraient quelque peu atténuer les effets négatifs sur l'environnement dans certains domaines. Il importe donc de suivre attentivement les développements que connaîtra la technique actuelle et, le cas échéant, de les prendre en considération. Néanmoins, il ne s'agira pas de faire des spéculations dans le cadre de l'EIE.

■ **Croissance générale du trafic**

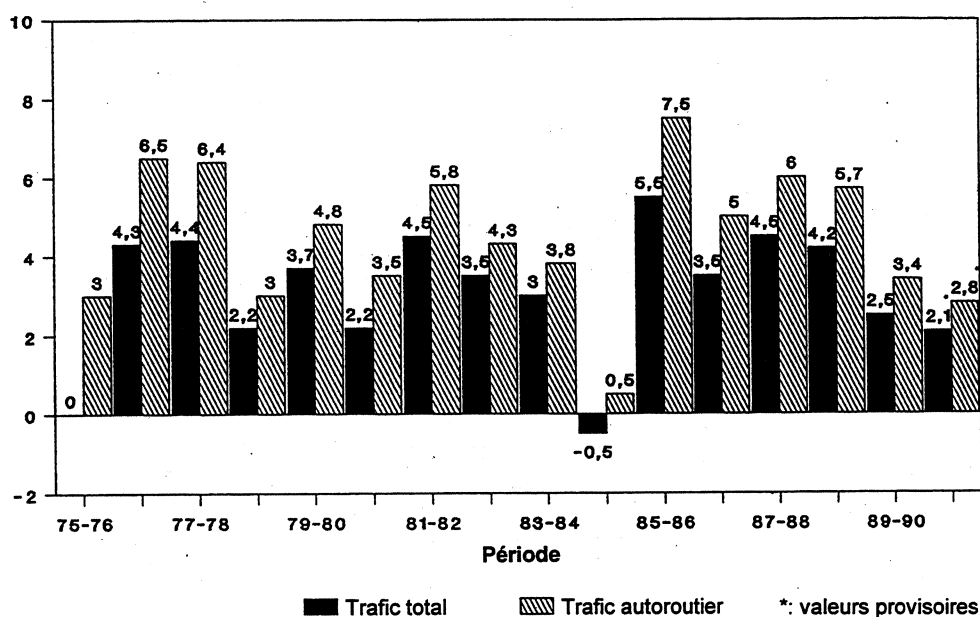
Selon le rapport "Comptage suisse de la circulation routière 1990" [Tr-13], le trafic motorisé journalier moyen sur 14 heures (TJM-14) a augmenté de 4,3 % par an en moyenne entre 1985 et 1990 (routes nationales, 6,1 %, routes principales 3,1 %). Ces valeurs reposent sur des comptages (manuels) effectués tous les cinq ans. Les postes

de comptage sont presque tous situés à l'extérieur des villes. Par ailleurs, on détermine l'évolution du trafic dans son ensemble et de la circulation autoroutière en particulier à l'aide des comptages permanents automatiques de l'Office fédéral des routes (voir figure 7-5). Ces chiffres montrent que les taux de croissance connaissent de fortes fluctuations. Par conséquent, les prévisions sont très délicates.

Compte tenu de ces éléments, on peut, dans les prévisions concernant le trafic motorisé individuel, supposer une croissance générale moyenne de 3 % l'an. Bien sûr, cette progression est très étroitement liée aux régions. C'est pourquoi on admettra qu'elle est sensiblement plus faible dans les zones urbaines et plus élevée dans les régions touristiques. Quant au trafic marchandises, il obéit à d'autres contingences qui font apparaître des taux de croissance plus élevés (justification: EEE).

Fig. 7-5: Evolution du trafic de 1975 à 1991

Variation en %



Source: Comptages routiers automatiques de l'Office fédéral des routes

■ Plausibilité

Il y a lieu de vérifier la plausibilité des prévisions relatives au trafic. Ainsi doit-on toujours, par exemple, vérifier que les volumes de trafic pronostiqués ne dépassent pas la capacité¹⁾ des routes.

1) Par définition, la capacité d'une route est le plus grand nombre de véhicules pouvant circuler sur un tronçon en une heure dans des conditions données

7.4.2 Prévisions de trafic

En planification des transports, on distingue deux méthodes pour les prévisions: les **méthodes prévisionnelles simples** et les méthodes par modélisation (voir aussi le tableau 7-3). Le choix de la méthode est déterminé par les exigences de l'analyse des impacts, le genre d'infrastructure routière, les données existantes et la situation. Il peut être judicieux d'établir des prévisions distinctes - éventuellement, des modèles - pour le trafic marchandises.

Tab. 7-3: Description des différentes méthodes de prévision du trafic [Ba-7]

Méthode	Description	Application
Méthodes prévisionnelles simples - Méthode analogique - Extrapolation - Méthode de régression - Méthode des composantes	Le trafic futur est déterminé au moyen de facteurs de multiplication appropriés Comparaison avec d'autres installations similaires Description de l'évolution future sur la base de l'évolution antérieure. La variable est le temps. Comme variable dépendante, on utilise ici d'autres facteurs que le temps, afin d'en dériver une relation pertinente pour l'avenir La valeur cherchée est mise en relation avec une ou plusieurs composantes (facteurs d'influence). Suivant la méthode, on utilisera différents paramètres et/ou algorithmes mathématiques (linéaire, exponentiel, logique). Si l'on différencie par zones, il s'ensuivra des incohérences mathématiques qui exigeront un rééquilibrage (méthode de Fratar, méthode des facteurs moyens)	Surtout aux ouvrages isolés dont les effets spatiaux sont limités (p.ex. parking couvert)
Modèles de trafic - Modèle sectoriel - Modèle à quatre étapes - Modèle axé sur le comportement	Image idéalisée de processus réels Le trafic est généré distribué et affecté par moyens de transport la répartition modale n'est donc pas considérée. La simulation du trafic est subdivisée en quatre phases: - Génération du trafic - Choix des destinations (distribution) - Choix du moyen de transport (répartition modale) - Choix de l'itinéraire (affectation) Chaque phase est calibrée isolément et souvent désagrégée selon les motifs de déplacement. La base de ce modèle est le comportement de l'utilisateur ou de petits groupes d'utilisateurs.	Ouvrages sans influence sur le choix des moyens de transport (places de parc d'un centre commercial) Ouvrages ayant une influence sur le choix des moyens de transport (p.ex. tronçons autoroutiers)

7.4.3 Trafic routier nouveau

Les nouvelles routes induisent des reports de trafic et un trafic nouveau en raison d'un temps de parcours moindre (voir tableau 7-4). La publication "Neuverkehr infolge Ausbau und Verlängerung des Verkehrssystems" [Tr-12] contient d'autres informations sur la question du trafic nouveau. Les mesures visant à atténuer les impacts de celui-ci (p.ex. sur la pollution de l'air, le morcellement du paysage) sont essentiellement décrites au chapitre 12.6)

Tab. 7-4: Éléments du trafic nouveau

Trafic induit	Nouveaux déplacements	Résultent de la plus faible résistance entre source et destination et, partant, de la plus grande accessibilité d'une destination au trafic. Pour les infrastructures importantes (par ex. routes nationales), il y a également lieu de prendre en compte les modifications à long terme de la structure de l'habitat.
	Prolongement des trajets	Etant donné la moindre résistance entre différents sites, il est possible de rallier des destinations plus lointaines dans le même temps (changement du lieu de destination).
Reports de trafic	Modification du choix des moyens de transport (transfert modal)	Cet élément renferme des transferts entre divers moyens de transport (p.ex. passage des transports publics au trafic motorisé individuel). Ces changements peuvent être déterminés à l'aide d'un modèle de répartition modale.
	Changement d'itinéraire	Choix de nouveaux itinéraires suite à une nouvelle infrastructure. La destination reste la même.
	Report dans le temps	Report du trafic à d'autres heures du jour ou de la semaine.

7.4.4 Trafic nouveau lié aux parkings couverts ou à ciel ouvert

S'agissant des parkings couverts ou à ciel ouvert, le calcul du trafic nouveau passe par la détermination du potentiel de trafic spécifique (PTS) généré par les places de stationnement et par la répartition des trajets. Une abondante littérature traite la question du PTS (voir bibliographie [Tr-5 à Tr-10]). En général, le trafic est déterminé de la manière suivante:

- multiplication du PTS (voir tableau 7-5) par le nombre de places de stationnement (résultat: nombre de trajets journaliers générés et attirés par ces places)
- détermination du volume du trafic généré par les places de parc supprimées ou réaffectées par le projet
- le trafic nouveau à considérer dans l'aire d'influence est obtenu par la différence entre les deux chiffres obtenus, multipliée par la répartition spatiale des véhicules (choix de la destination)
- il est difficile d'évaluer les impacts d'un parking couvert sur les véhicules cherchant une place de stationnement (dans les régions où celles-ci se font rares). Si le projet contribue à diminuer le manque de places, on peut admettre que ce trafic va faiblir. A l'inverse, un parking couvert peut augmenter le volume du trafic des véhicules circulant à la recherche de places de stationnement si le projet génère une demande supérieure au nombre de places qu'il offre.

Tab. 7-5: Potentiel de trafic spécifique d'une place de parc (PTS) en trajets par jour [Tr-6]

Installation de parcage	Accès	Taxe	PTS (moy.)	PTS (écart type)	Remarques
Inst. accessible au public					
- sans places réservées	illim.	oui	6.0	1.7	PTS assuré
- places réservées	illim.	oui	3.4	0.6	PTS assuré
Installation pour employés					
- industrie, artisanat	limité	non	2.2		tendance
- services	limité	non	3.4	0.6	PTS assuré
Installation destinée à la clientèle (besoins journaliers)	limité	non	22.4		tendance
Centre commercial					
- surf. vente < 4000 m2	illim.	non	12.9	2.2	jours ouvr.
- surf. vente > 4000 m2	illim.	non	21.0	3.6	samedis
	illim.	non	6.5	1.5	jours ouvr.
	illim.	non	9.9	2.4	samedis

7.5 Trafic pendant la phase de construction

Si les travaux de construction ont des effets importants sur le trafic, il y a lieu de réactualiser les données de base pour cette phase. En font partie:

- le trafic général de chantier (transport de matériaux excavés et de matériaux de construction, dans les deux sens)
- le report de trafic par des déviations aménagées pendant les différentes phases de la construction
- les transports, exprimés en trajets de poids lourds. Ce trafic est le quotient de la division de la quantité de matériaux à transporter (en tonnes ou m³) par la capacité des camions (on tiendra compte ici de la volumétrie du matériel lors du chargement). La capacité d'un camion est d'environ 15 tonnes étant donné qu'aujourd'hui, sur les grands chantiers, on se sert généralement de véhicules à trois ou quatre essieux¹⁾. A noter qu'un transport par camion comprend toujours les trajets aller et retour (généralement sans charge).

Exemple d'un centre commercial [source: rapport d'impact "Ergolz-Center Liestal, mai 1991]:

- *La fouille a un volume de 40'000 m³, ce qui suppose l'évacuation de quelque 50'000 m³ de matériaux. La capacité journalière d'excavation est de 500 m³, pendant 5 mois. Compte tenu d'une capacité de transport de 8 m³, il résulte 60 chargements de camion par jour.*
- *Le gros oeuvre subséquent, de 14'500 m³, est réalisé au moyen de béton transporté à raison de 300 m³ par jour. Un transport de béton équivaut à environ 5 m³ en moyenne, ce qui exige à nouveau 60 voyages par jour.*
- *En plus du trafic poids lourd, on admet une moyenne de 40 trajets effectués en voiture par le personnel du chantier.*
- *Durant la seconde moitié de la construction, le nombre de camions diminue, mais on observe une augmentation du trafic des voitures de livraison.*
- *Le trafic de chantier moyen durant les jours ouvrables (lu - ve, 6 à 18 heures) s'élève donc, durant l'année où l'activité est la plus intense, à 120 voyages de camions (60 allers et retours) et 40 trajets de voitures.*

¹⁾ Il n'est pas possible de donner des chiffres de portée générale. Le nombre des trajets nécessaires est à déterminer avec l'entreprise.

7.6 Remarques concernant la précision des données

En ce qui concerne les données de base du trafic, les erreurs sont essentiellement déterminées par le volume initial de la circulation (état actuel) et les prévisions (estimation de l'évolution du trafic en général et du trafic nouveau induit par le projet).

La norme VSS 641 230 a "Courbes caractéristiques de variation et trafic journalier moyen (TJM)" [Tr-1] contient des indications quant à l'estimation de l'erreur dans le calcul du trafic sur 24 heures et du trafic annuel. Une autre source d'erreur peut provenir de la non-prise en compte de facteurs dont l'influence est à tort considérée comme négligeable. Ainsi, dans le cas d'un contournement, il y a lieu de se demander s'il en résulte de nouveaux déplacements de trafic à grande échelle. Exemple: le contournement de Jona (SG) crée une liaison rapide entre la Suisse orientale et les Grisons. De telles liaisons peuvent notamment "attirer" le trafic lourd.

Dans le domaine du **bruit**, il existe une relation logarithmique entre le volume du trafic et le niveau sonore. En l'occurrence, les modèles prévisionnels connus suffisent pour déterminer les émissions sonores avec une précision adéquate (des variations du trafic allant jusqu'à 25 % ne sont pas perceptibles acoustiquement si la composition du trafic reste la même). Ce sont surtout des paramètres tels que proportion de poids lourds, vitesse ou type de revêtement routier qui sont importants.

Pour ce qui est de **l'air**, les émissions de gaz d'échappement sont directement proportionnelles au volume du trafic. De ce fait, il faudrait procéder à une évaluation précise de ce dernier. Cependant, dans la détermination des immissions de polluants atmosphériques, le maillon faible de la chaîne n'est pas la prévision proprement dite du trafic, mais bien le calcul de propagation (transformation des polluants) et la description de l'état actuel. En conséquence, ici aussi, les calculs classiques suffisent pour les prévisions. Les éléments importants sont la proportion des camions (il est nécessaire, parfois, de recourir à des calculs prévisionnels spécifiques), les vitesses et la part des véhicules étrangers (dans les régions frontalières et sur les routes de transit).

Dans l'EIE, l'ingénieur en transports qui élabore les données de base à l'intention du spécialiste de l'environnement doit relativiser la valeur de ses calculs et faire part de ses éventuelles réserves de façon à garantir une interprétation correcte des résultats [voir aussi Tr-11]. Le chapitre 3.4 traite également certains aspects de la précision.

8 Déchets

8.1 Généralités

Le rapport d'impact doit démontrer que les exigences de l'ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (OTD) [D-1] seront respectées. L'OTD formule aussi bien des prescriptions sur la réduction et le traitement des déchets que sur l'aménagement et l'exploitation d'installations de traitement des déchets (art. 2 OTD).

Les présentes recommandations abordent le thème des déchets dans un chapitre à part, indépendant de la section C. En effet, comme les transports, les déchets ont des conséquences sur plusieurs domaines de l'environnement, par exemple sur le sol et sur les eaux. Aussi fera-t-on mention de la problématique des déchets dans les chapitres consacrés aux divers domaines concernés.

8.2 Bases

8.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

On trouvera ci-après une liste des principales bases légales se rapportant aux déchets. D'autres bases et ouvrages figurent en annexe.

■ Bases légales

- [D-1] Ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (OTD)
- [D-2] Ordonnance du 12 novembre 1986 sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS)
- [E-1] Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (*LEaux*)

■ Documents de travail

- [D-3] Lignes directrices pour la gestion des déchets en Suisse, juin 1986
- [D-4] Mehr-Mulden Konzept, Rahmenkonzept zur Entsorgung von Baustellen; avril 1992
- [D-5] Valorisation et traitement des déchets de chantier (à paraître en 1993)

■ Adresses utiles

Services cantonaux chargés de la protection de l'environnement
OFEFP, division Déchets

8.2.2 Principes régissant l'élimination des déchets

Le n° 51 des cahiers de l'environnement [D-3] présente les lignes directrices pour la gestion des déchets en Suisse. On y dénonce les solutions qui ne font que déplacer les problèmes. L'OTD traduit ces principes en démarches concrètes (voir aussi le commentaire explicatif de la figure 8-2, déchets de chantier).

L'OTD vise:

- **une modification des propriétés des déchets.** Elle interdit ainsi le mélange des déchets, oblige à procéder à une remise sélective et fixe des exigences qualitatives aux déchets à remettre à certaines installations de traitement.
- **une réduction des quantités de déchets à traiter.** Pour ce faire, elle régleme la valorisation (obligation de valoriser, art. 12, OTD).
- **une amélioration des installations de traitement des déchets.** Elle formule à cette fin certaines exigences liées au site et règle par ailleurs la construction et l'exploitation des installations de traitement des déchets et des décharges au moyen de prescriptions techniques et d'organisation.

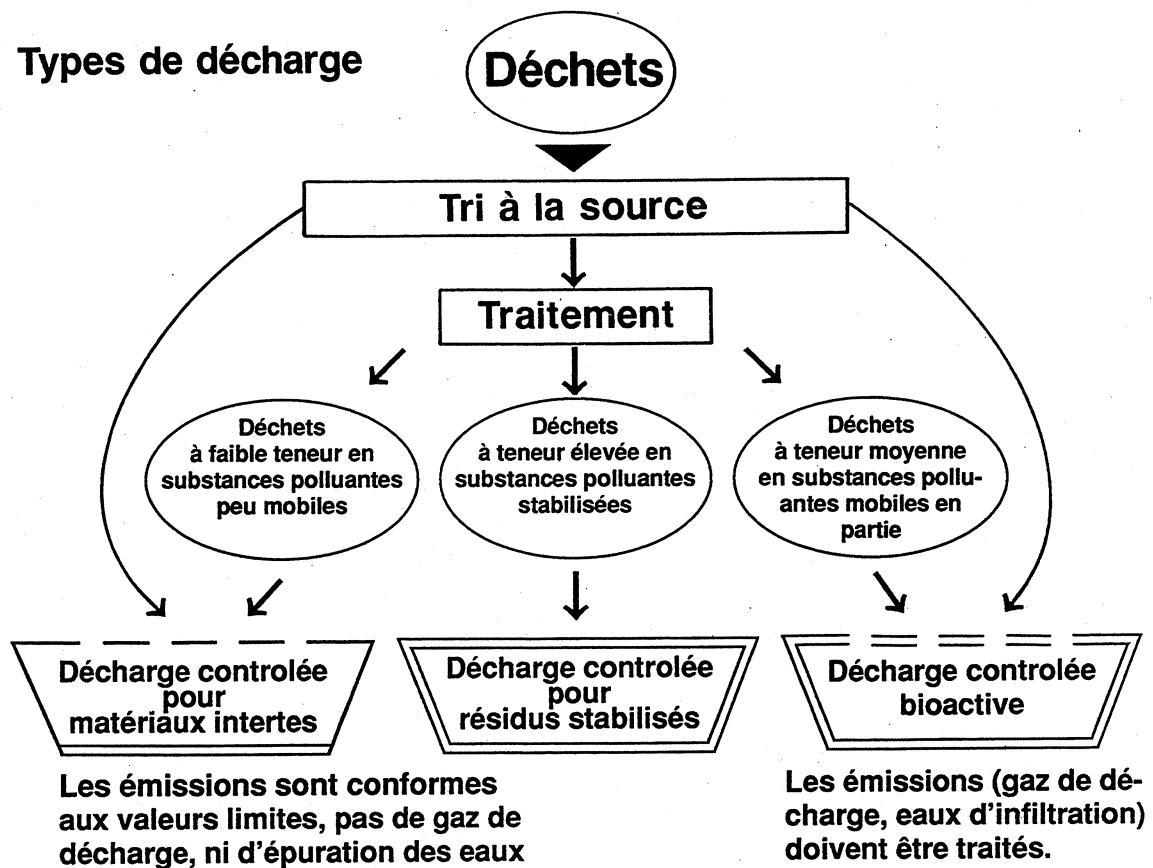
8.2.3 Types de décharges

L'article 23 OTD établit une distinction entre les types de décharges suivants (cf. figure 8-1):

- **les décharges contrôlées pour matériaux inertes:** ce sont des décharges où peuvent être entreposés des matériaux inertes et des déchets de chantier ayant des caractéristiques comparables aux matériaux inertes (en vertu de l'annexe 1 OTD).
- **les décharges contrôlées pour résidus stabilisés:** elles ne stockent de manière définitive que les résidus stabilisés (aux termes de l'annexe 1 OTD). Le stockage dans de telles décharges est soumis à une autorisation.
- **les décharges contrôlées bioactives:** comme elles reçoivent des matières organiques, il s'y déroule des processus de décomposition biologique générant des gaz de fermentation et des eaux polluées de percolation exigeant un traitement ultérieur. Il est possible d'y déverser des déchets de chantier lorsque leur stockage définitif en décharge contrôlée pour matériaux inertes n'est pas autorisé et qu'ils ne sont pas mélangés avec des déchets spéciaux. Il est également possible d'y déverser des déchets de chantier et des déchets urbains qui ne peuvent être traités autrement du fait de capacités de traitement insuffisantes.

Tout autre type de décharge est désormais interdit.

Fig. 8.1 Types de décharges d'après l'OTD; exigences relatives aux déchets à mettre en décharge et aux émissions des décharges [D-5]



8.3 Enquête préliminaire

Il est impossible de fixer une fois pour toutes ce qui doit être analysé dans le cadre de l'enquête préliminaire car une telle analyse dépend dans une large mesure du projet, de l'état initial de pollution sur le site choisi et de la sensibilité des zones environnantes.

On réunira les bases nécessaires à l'enquête préliminaire, afin notamment de déterminer:

- les quantités de matériaux en m³ et l'équilibrage des masses
- le type de matériaux en présence (déchets de chantier valorisables et non valorisables, déchets spéciaux, matériaux d'excavation, déchets de chantier inertes)
- le lieu de production des déchets
- les sites contaminés: quand on construit des routes, en particulier quand on creuse des tranchées, il faut de plus en plus souvent s'attendre à trouver des sols pollués (pollutions de grande envergure dues à des infrastructures industrielles et routières, voire à

d'anciens dépôts ou pollutions localisées dues à des accidents, à des fuites ou à la présence d'anciennes installations industrielles, etc.). L'inventaire des périmètres susceptibles d'être contaminés en est encore à ses balbutiements dans plusieurs cantons, pour diverses raisons. Dans le rapport d'impact, on cherchera à savoir si le projet touche un site connu, voire inventorié, susceptible d'être contaminé. Il importe non seulement de savoir si le projet va couper directement un tel site mais encore d'étudier si des mesures de construction pourraient par exemple modifier les conditions hydrologiques d'un site suspect.

- l'utilisation des déchets valorisables
- l'emplacement du stockage provisoire
- la localisation des décharges (recevant les déchets non valorisables)
- les transports (cf. partie 7)
- la localisation des éventuelles installations mobiles (par ex. pour trier et briser les matériaux produits)

On indiquera les atteintes et les pollutions liées aux points évoqués ci-dessus, au même titre que les conflits qui en découlent et les solutions possibles. Ces atteintes seront détaillées dans les chapitres consacrés aux différents domaines de l'environnement (chapitres 12 à 18). Sont particulièrement concernés:

- les eaux (par ex. influences sur les nappes aquifères)
- le sol (par ex. perte de superficie; polluants)
- la flore et la faune (l'influence exercée sur l'affectation ultérieure du sol peut être maintenue à un seuil relativement bas à condition de prendre des mesures de recultivation)
- le paysage (peut être modifié par des dépôts de matériaux)
- les forêts

Impacts déterminants:

Une enquête préliminaire suffit pour des projets relativement peu importants, réalisés dans des régions bénéficiant d'un plan de gestion des déchets au sens de l'OTD [D-1] et équipées d'installations appropriées. Une enquête proprement dite est indispensable pour les projets d'une certaine envergure et lorsque les emplacements pour l'élimination des déchets ne sont pas garantis en nombre suffisant par des dispositions d'aménagement du territoire.

8.4 Enquête proprement dite

8.4.1 Elimination des déchets de chantier

On élaborera un plan d'élimination des déchets de chantier en tenant compte des aspects importants suivants (cf. aussi la fig. 8-2 et son commentaire explicatif):

- les déchets spéciaux ne doivent pas être mélangés à d'autres déchets
- dans la mesure où les conditions d'exploitation le permettent, les déchets seront triés à la source
- les déchets seront valorisés ou traités et stockés adéquatement après avoir été soigneusement triés
- outre l'aptitude technique des matériaux, leur compatibilité avec l'environnement joue un rôle essentiel dans leur valorisation. La pénurie de matières premières et le manque d'espace disponible dans les décharges ne doivent en aucun cas inciter à propager dans la nature de grandes quantités de matériaux à la composition et aux effets inconnus.
- le taux de valorisation doit être maximal; on utilisera de préférence des matériaux relativement propres, déjà triés sur le chantier, pour des applications peu exigeantes.
- l'écoulement de matériaux de chantier valorisés ne peut être garanti que si leur qualité est constante et adaptée aux marchés existants. La garantie de qualité joue un rôle primordial à cet égard.
- les déchets non valorisables seront traités adéquatement puis stockés en décharge contrôlée.

Commentaire relatif à la figure 8-2 "Déchets de chantier"

1 Déchets de chantier

L'OTD définit par "déchets de chantier" l'ensemble des déchets produits sur un chantier. L'article 9 OTD prescrit comment effectuer le tri de ces déchets, et l'article 12 OTD affirme la nécessité de les valoriser.

Art. 9 Déchets de chantier

- ¹ Quiconque effectue des travaux de construction ou de démolition doit séparer les déchets spéciaux des autres déchets et, dans la mesure où les conditions d'exploitation le permettent, doit trier sur place ces derniers afin de les répartir comme suit:*
 - a. Matériaux d'excavation et déblais non pollués;*
 - b. Déchets stockables définitivement en décharge contrôlée pour matériaux inertes sans devoir subir un traitement préalable;*
 - c. Autres déchets.*
- ² L'autorité peut exiger un tri plus poussé si cette opération permet la valorisation d'une partie des déchets.*

2 Déchets spéciaux

L'ordonnance sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS) vise des déchets qui, du fait de leurs propriétés, peuvent se révéler dangereux en cas de manipulation inappropriée ou qui doivent être soumis à un traitement particulier avant d'être mis en décharge ou d'être valorisés. Une réglementation prévoyant la collecte sélective des déchets spéciaux et leur remise par ceux qui sont à l'origine de ces déchets, permet d'éviter le mélange, toujours problématique, des déchets spéciaux avec les autres déchets de chantier, le plus souvent exempts de substances nocives.

3 Déblais (matériaux d'excavation et déblais non pollués)

L'OTD exige expressément que les matériaux d'excavation non pollués fassent dans la mesure du possible l'objet d'une valorisation (séparation en sable et en gravier, corrections de terrain). Un conditionnement séparé de l'humus (cf. point 14.6) est par ailleurs indispensable.

Lorsqu'une valorisation n'est pas possible directement, il convient d'envisager les solutions suivantes:

- stockage provisoire en vue d'une valorisation ultérieure dans la région d'origine;
- transport dans une autre région pour valorisation;
- remblayage et recultivation de carrières ou gravières (à planifier dans le cadre du plan cantonal d'exploitation des matériaux);

- remblaiement d'excavations naturelles (dans le respect de la législation sur la nature et le paysage et de la législation sur la conservation des forêts);
- stockage en décharge contrôlée pour matériaux inertes s'il n'existe aucune possibilité de valorisation.

4 Déchets de chantier inertes¹⁾

L'OTD prévoit qu'il doit dans la mesure du possible faire l'objet d'une valorisation. Elle reconnaît cependant que les possibilités en la matière ne sont pas illimitées, les contraintes pouvant être d'origine géographique (par ex. en région de montagne: production de déchets en quantités trop peu importantes) ou d'ordre économique. Il peut même arriver que des considérations d'environnement - atteintes moindres - fassent préférer à la valorisation l'élimination des déchets.

5 Valorisation des déchets de chantier inertes (projet de norme SIA/VSS)

La norme SIA/VSS, encore à l'état d'ébauche, prévoira la répartition de ces déchets en quatre catégories:

- revêtement bitumineux de récupération (revêtement de démolition et fraisat);
- déblais de chaussée (gravier et couches liées hydrauliquement, contenant des quantités minimales de matériaux inorganiques, pavés, bordures et béton);
- béton de démolition (armé et non armé);
- déchets de démolition divers (conglomérats de fractions minérales provenant d'éléments massifs tels que béton, briques de terre cuite, briques silico-calcaires et pierres naturelles résultant en particulier de la déconstruction (dans le sens de: démolition avec tri direct des éléments constitutifs).

6 Autres déchets de chantier

Ces déchets sont constitués de déchets valorisables (bois, métaux, matières plastiques) et de déchets non valorisables. L'OTD exige qu'ils fassent l'objet d'un tri aussi poussé que possible:

- les déchets valorisables sont à valoriser ou à faire valoriser;
- les déchets non valorisables combustibles sont à incinérer dans une installation d'incinération appropriée;
- les résidus non valorisables et non combustibles, de même que les déchets non triables sauf à un coût hors de proportion, sont à mettre en décharge contrôlée bioactive.

¹⁾ Les déchets de chantier inertes sont des matériaux semblables à de la roche, chimiquement et biologiquement stables, ne présentant qu'une faible teneur en substances toxiques (par exemple débris de béton, briques, déblais de chaussée)

7 Recommandation SIA "Elimination de déchets de chantier"

La norme SIA intitulée: "Elimination de déchets de chantier", actuellement en préparation, précisera ce qu'il faut entendre par "collecte sélective" (destinée à permettre un traitement ou une valorisation appropriés), définira les techniques à employer et fournira des éléments pour une réglementation de l'organisation de cette activité. Si cette norme voit le jour suffisamment rapidement et si elle est conforme à l'esprit de l'OTD, elle pourra servir de réglementation aux cantons.

8.4.2 Perspectives

Outre l'élaboration d'un plan d'élimination des déchets de chantier, le secteur de la construction devra considérer les points suivants:

- il ne faut pas veiller uniquement à l'aptitude technique des matériaux utilisés, mais également à leur compatibilité avec l'environnement. Cette remarque s'applique aussi bien aux nouveaux produits qu'aux matériaux "traditionnels" et aux matériaux de construction recyclés. On recommande de contrôler plus régulièrement ces derniers vu leur qualité probablement inégale.
- le secteur de la construction assume la responsabilité de ses activités et des matériaux auxquels il recourt. Aussi doit-il d'une part mettre en oeuvre des moyens considérables pour financer des études (écobilans) et des infrastructures, et d'autre part être prêt à procéder aux correctifs nécessaires, sans attendre que des prescriptions soient imposées.
- en plus d'une utilisation plus rationnelle des ressources, de l'énergie, de l'espace disponible et d'une utilisation accrue de substances et de produits les moins polluants possible, construire plus écologiquement signifie aussi **faciliter la gestion des déchets**. Edicter des normes techniques ou administratives ne résout que partiellement le problème. A l'entrepreneur, donc, d'innover dans le sens d'un plus grand respect de l'environnement.

9 Protection contre les catastrophes

9.1 Généralités

Base légale:

Conformément à l'article 9 de la loi sur la protection de l'environnement (LPE), l'EIE touche également la protection contre les catastrophes (art. 10 LPE). La LPE exige que les exploitants d'installations susceptibles en cas de situations extraordinaires de causer de graves dommages à l'homme ou à l'environnement prennent les mesures propres à assurer la protection de la population et de son environnement. L'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM) traduit concrètement cette disposition, notamment pour les infrastructures routières.

Pour les infrastructures routières, l'aspect "protection contre les catastrophes" (au sens de l'article 10 LPE) à considérer dans le cadre d'une EIE est réglé par l'ordonnance sur les accidents majeurs [P-1]. Dans certains cas (par ex. pour la construction d'une installation), l'article 10 LPE reste directement applicable.

Champ d'application (installations concernées):

L'ordonnance sur les accidents majeurs vise toutes les **routes de grand transit** telles que définies dans l'ordonnance concernant les routes de grand transit [P-3] dans la mesure où l'on y transporte ou y transborde des marchandises dangereuses conformément à la SDR [P-2] ou aux conventions internationales à ce sujet, ce qui est le cas de la plupart des routes de grand transit. Les routes nationales soumises à l'EIE (chiffre 11.1, annexe OEIE) et les routes principales qui ont été construites avec l'aide de la Confédération (chiffre 11.2, annexe OEIE) sont des routes de grand transit. Ce devrait normalement être aussi le cas¹⁾ des autres routes à grand débit et autres routes principales (chiffre 11.3, annexe OEIE). Ainsi, la quasi-totalité des installations de circulation routière soumises à l'EIE entrent dans le champ d'application de l'OPAM, à moins que l'on puisse apporter la preuve qu'aucune marchandise dangereuse n'y est transportée²⁾.

1) Si tel n'est pas le cas, l'autorité d'exécution a la possibilité, au sens de l'article 1, al. 3 de l'OPAM, de soumettre ces voies de communication à l'OPAM si une telle manière de faire s'impose au vu des marchandises dangereuses qui y sont transportées

2) Dans certains cas particuliers, la construction d'une installation routière peut aussi être visée par l'OPAM, ainsi lorsque sur le chantier (qu'il y a lieu de considérer comme une installation) sont stockés des substances, des produits ou des déchets spéciaux provoquant un dépassement des seuils quantitatifs fixés à l'annexe 1.1 OPAM. On se reportera dans un tel cas au manuel I de l'ordonnance sur les accidents majeurs [P-4].

9.2 Bases

9.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

Voir aussi la bibliographie en annexe.

■ Bases légales

- [P-1] Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (Ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM)
- [P-2] Ordonnance du 17 avril 1985 relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR)
- [P-3] Ordonnance du 18 décembre 1991 concernant les routes de grand transit
- [E-1] Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux)
- [E-4] Ordonnance du 28 septembre 1981 sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les altérer (OPEL)
- [E-19] Ordonnance du 21 juin 1990 sur les installations d'entreposage et de transvasement des liquides pouvant altérer les eaux (Prescriptions techniques sur les réservoirs, PEL)

■ Documents de travail

- [P-4] Manuel III de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM), directives pour voies de communication, décembre 1992
- [P-9] Ordonnance contre les accidents majeurs (OPAM), directives d'application du 5 août 1991 pour les routes nationales

■ Adresses utiles

Services cantonaux
OFEFP, division Sécurité des installations et sites contaminés

9.2.2 Prévention

Les principes auxquels le détenteur d'une voie de communication doit veiller en prenant les mesures de protection générales sont exposés à l'article 3 et dans l'annexe 2.3 de l'OPAM. Le détenteur doit prendre sous sa responsabilité les mesures adéquates pour réduire le risque pour la population et l'environnement. En font partie non seulement les mesures relevant de la sécurité et de l'organisation mais aussi le choix d'un tracé adéquat, le respect des distances de sécurité et la réduction des risques. Les mesures doivent correspondre à l'état actuel de la technique, être complétées par des mesures conformes à l'expérience du détenteur et être financièrement supportables. En vertu du principe de proportionnalité, les efforts mis en oeuvre

pour réduire le risque doivent être dans un rapport équilibré et raisonnable par rapport au but visé et aux frais qu'ils entraînent.

En choisissant les mesures, on sera attentif aux causes possibles d'accidents majeurs (dans l'installation ou aux alentours) ainsi qu'aux interventions de personnes non autorisées.

L'OPAM fixe les démarches à entreprendre pour permettre à l'autorité de contrôler et d'apprécier les mesures de sécurité. Il s'agit en fait de remettre un rapport succinct à l'autorité d'exécution. Celle-ci examine si le rapport précité est complet et correct et ordonne au besoin l'élaboration d'une étude de risque. Sur la base de cette dernière, l'autorité évalue le risque émanant du transport de marchandises dangereuses sur la voie de communication et exige des mesures supplémentaires si elle l'estime nécessaire.

9.2.3 Définitions

■ **Accident majeur**

Est réputé accident majeur tout événement extraordinaire qui survient sur une voie de communication et qui a des conséquences graves sur la voie de communication elle-même ou en dehors de celle-ci (art. 2, al. 4, OPAM).

■ **Risque**

Le risque est déterminé par l'ampleur des dommages que subirait la population ou l'environnement à la suite d'accidents majeurs et par la probabilité de ces derniers (art. 2, al. 5, OPAM).

■ **Danger potentiel**

Le danger potentiel est la somme des conséquences que peuvent entraîner, en raison de leur quantité et propriétés, des marchandises dangereuses (art. 2, al. 3, OPAM).

■ **Etude de risque**

L'étude de risque comprend les documents que le détenteur doit fournir sur ordre de l'autorité pour examiner et évaluer le risque provenant du transport de marchandises dangereuses sur la voie de communication (Manuel III OPAM, sections 2.4.1 et 2.4.2 [P-4]).

9.3 Enquête préliminaire

Pour une EIE en une seule étape, le **rapport succinct** selon l'OPAM sera établi dans le cadre de l'enquête préliminaire. La procédure à adopter avec les EIE en plusieurs étapes est décrite au point 9.5.

En vertu de l'art. 5, alinéa 2 de l'OPAM, le rapport succinct comportera:

- une description succincte de la voie de communication assortie d'un plan de situation et de données sur la construction elle-même et les techniques utilisées sans oublier des informations sur les environs
- des informations sur le volume et la structure du trafic ainsi que sur la fréquence des accidents
- des informations sur les mesures de sécurité
- une estimation de la probabilité d'un accident majeur entraînant des dommages graves pour la population et l'environnement.

Pour les routes nationales, on veillera en établissant le rapport succinct à la directive de l'Office fédéral des routes, qui détaille les exigences relatives à son contenu [P-9].

On renoncera ici à donner une description plus détaillée de la teneur du rapport succinct et des exigences qui lui sont imparties pour les voies de communication car ce thème fait l'objet du "Manuel III de l'ordonnance sur les accidents majeurs, directives pour les voies de communication".

Si la probabilité d'accidents majeurs entraînant des dommages graves est trop élevée au gré de l'autorité d'exécution, cette dernière ordonne l'élaboration d'une étude de risque en vertu de l'annexe 3 OPAM (cf. point 9.4).

9.4 Enquête proprement dite

S'agissant d'une EIE en une seule étape, il y a lieu de mener l'**étude de risque** dans le cadre de l'enquête proprement dite lorsque l'autorité d'exécution en exige une. Avec une EIE en plusieurs étapes, cette étude sera généralement effectuée dans le cadre de l'enquête proprement dite du projet d'exécution (voir aussi point 9.5). On fera référence aux résultats de l'étude de risque concernant les différents domaines de l'environnement (par ex. sols, eaux, air) au moment de développer ces derniers en détail.

L'étude de risque contiendra toutes les données nécessaires à l'autorité d'exécution pour examiner et évaluer le risque découlant du transport, sur la voie de communication, de marchandises dangereuses pour la population ou pour l'environnement. En font notamment

partie toutes les informations mentionnées aux chiffres 2 à 5 de l'annexe 4.3 de l'OPAM. Dans des cas fondés, on pourra omettre certaines informations ou les remplacer par d'autres, d'égale valeur ou plus appropriées. L'ampleur et le détail des informations sont fonction des circonstances; sont à prendre particulièrement en compte les spécificités, la situation et le voisinage, le volume et la structure du trafic ainsi que la fréquence et la nature des accidents ainsi que les mesures de sécurité.

Les éléments sur lesquels on s'est fondé pour l'étude de risque, à savoir les résultats des tests, les données provenant de l'expérience, les sources bibliographiques et les résultats de calculs et d'analyses détaillées seront tenus à la disposition de l'autorité d'exécution.

On renoncera ici à donner une description plus détaillée de la teneur des études de risque et des exigences liées aux voies de communication car ce thème fait l'objet du "Manuel III de l'ordonnance sur les accidents majeurs, directives pour les voies de communication" [P-4].

9.5 EIE en plusieurs étapes

S'agissant d'une EIE en plusieurs étapes, il y a lieu de procéder à l'examen de risque à chaque étape dans la mesure où les effets du projet sur l'environnement doivent être connus pour prendre la décision. On évitera que des études menées lors d'une étape ultérieure ne remettent en cause des décisions déjà prises.

Comme la partie de l'étude d'impact relative à la protection contre les catastrophes doit respecter les dispositions de l'OPAM, un rapport succinct et, le cas échéant, une étude de risque devraient être rédigés pour chaque étape de l'EIE. La pratique autorise toutefois une procédure simplifiée.

La méthode ci-après semble opportune. Dans une procédure en trois étapes (exigée uniquement pour les routes nationales), il est possible de renoncer durant la première étape à dresser un rapport succinct - au sens de l'OPAM - car le tracé définitif n'est pas encore arrêté à ce moment-là. On établira en revanche un rapport succinct au cours de la deuxième étape, dans le cadre de l'enquête proprement dite. Dans certains cas, lorsque les résultats du rapport succinct en souligneront la nécessité (par ex. avec un tracé traversant des zones particulièrement sensibles), on exigera une étude de risque dès cette étape (projet général) afin de clarifier les questions liées au site. Le rapport succinct de la deuxième étape permet aussi de décider de la nécessité de mener une étude de risque à l'étape suivante. Si d'autres pièces sont nécessaires pour prendre cette décision, on les établira au moment de mettre au point le cahier des charges de la troisième étape (cf. tableau 9-1).

Avec une EIE en deux étapes, on procédera comme dans les deux dernières étapes d'une EIE à trois étapes (cf. tableau 9-1).

Tab. 9-1: Prise en compte de la protection contre les catastrophes dans le cadre d'EIE en plusieurs étapes (cf. également le tableau 1-2 à ce propos)

Procédure en deux étapes	Procédure en trois étapes	Enquête préliminaire	Cahier des charges	Enquête proprement dite
	Première étape	--	--	--
Première étape	Deuxième étape	--	--	RS ¹⁾
Deuxième étape	Troisième étape	--	2)	ER

Légende:

- RS Etablissement d'un rapport succinct correspondant à l'étape en question
- ER Etablissement d'une étude de risque
- Inutile de traiter la protection contre les catastrophes
- 1) Une étude de risque peut exceptionnellement être demandée de surcroît afin de clarifier certains aspects liés au site
- 2) Décision quant à la nécessité d'une étude de risque. Dans certains cas, le rapport succinct réalisé à l'étape antérieure est insuffisant. Il s'agit alors de produire des informations complémentaires.

10 Aménagement du territoire

10.1 Généralités et bases légales

On établira le rapport d'impact en tenant compte des résultats des enquêtes effectuées dans le cadre de l'aménagement du territoire lorsque celles-ci ont trait à la protection de l'environnement (art. 9, al. 4, OEIE). Le manuel EIE donne des indications relativement aux relations entre EIE et aménagement du territoire [Ba-4, point 1.2]. Le passage de l'une à l'autre est parfois indispensable.

Les bases essentielles relatives au domaine de l'aménagement du territoire sont les suivantes:

■ Bases légales

[At-1] Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT)

[At-2] Ordonnance du 2 octobre 1989 sur l'aménagement du territoire

- Dispositions d'exécution cantonales correspondantes

■ Documents de travail

[At-3] Relation entre l'aménagement du territoire et l'étude de l'impact sur l'environnement; Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage et Office fédéral de l'aménagement du territoire; juin 1991

- Plans de zone et plans directeurs (notamment plans de circulation)

■ Adresses utiles

- Office fédéral de l'aménagement du territoire
- Services cantonaux chargés de l'aménagement du territoire
- OFEFP, Etat-major de direction (Service EIE, tâches de la Confédération et aménagement du territoire)

10.2 Rapport d'impact

Les plans directeurs, les plans d'affectation et les plans sectoriels influencent l'organisation spatiale et constituent de ce fait un cadre général (par ex. concernant le site) que de futures installations (soumises à l'EIE) doivent respecter. On décrira ce cadre général dans le rapport d'impact¹⁾.

La construction d'une installation exige également l'observation des dispositions en matière d'aménagement du territoire:

- **"cas idéal"** (cas normal à l'avenir, souhaitons-le): il est déjà démontré que le projet respecte les dispositions relatives à l'aménagement du territoire. Les documents existants abordant ces aspects comportent déjà, notamment, des enquêtes fondées sur la LAT et traitant des problèmes écologiques. On tiendra compte de ces résultats dans le rapport d'impact.
- **enquêtes d'aménagement insuffisantes:** lorsque les enquêtes d'aménagement sont insuffisantes voire inexistantes, l'EIE n'a pas pour objet de combler les lacunes constatées car son champ d'application se limite aux problèmes environnementaux. Il est toutefois recommandé de rendre l'autorité compétente attentive à ses obligations en matière d'aménagement du territoire.

Contenu du rapport d'impact ("cas idéal"): le rapport d'impact doit se référer aux mesures arrêtées dans les plans directeurs, dans les plans d'affectation et les plans sectoriels tant communaux que régionaux et cantonaux. Il doit en outre exposer les résultats des rapports explicatifs. Ceux-ci traitent de la coordination du projet avec d'autres activités déployant des effets sur l'aménagement du territoire, de la conformité avec les plans d'affectation ainsi qu'avec d'autres plans directeurs et plans sectoriels (surtout avec les plans directeurs des transports pour ce qui est des infrastructures routières).

Les enquêtes relevant de l'aménagement du territoire revêtent également une grande importance pour la justification du projet (cf. point 6).

¹⁾ Il vaut mieux procéder le plus rapidement possible à l'examen de ce cadre général (par ex. à l'occasion de l'enquête préliminaire).

10.3 Coordination EIE - aménagement du territoire

Il est possible que les résultats d'une EIE obligent à réviser ou adapter des plans directeurs ou sectoriels et des plans d'affectation déjà approuvés. Ce peut être le cas lorsque l'atteinte à l'environnement calculée d'une installation n'est pas compatible avec les affectations ou avec les intérêts de protection figurant sur les plans relatifs au voisinage de l'installation. Dans un tel cas, l'autorité compétente en matière d'aménagement du territoire doit garantir que des mesures ou des conditions relatives à l'aménagement (déclassements, délimitation de zones de protection, mesures de remplacement et de compensation par exemple) soient mises en oeuvre lors de la réalisation du projet. Encore une fois, l'EIE qui concerne uniquement l'environnement, n'a pas pour tâche de mettre ces dispositions à exécution.

Les autorités compétentes en matière d'aménagement du territoire détermineront les exigences liées au contenu des enquêtes requises et à la manière de traiter les différents points soulevés. Les informations suivantes n'ont en conséquence qu'un caractère indicatif:

- **Effets directs du projet:** on analysera surtout les effets sur l'aménagement du territoire (par ex. zones d'affectation des communes concernées, indication du bilan des surfaces d'assolement). Le projet a des incidences spatiales directes surtout parce qu'il occupe une certaine surface, qu'il est à l'origine d'immissions diverses (bruit, air, vibrations) et qu'il implique éventuellement des décharges. Des mesures prévues ou supplémentaires déploient par ailleurs elles aussi des effets sur l'aménagement du territoire. Aussi s'agit-il de montrer les déclassés ou les reclassés, consécutifs à des nuisances sonores excessives, les remembrements parcellaires ou encore les délimitations de zones à protéger. On représentera l'incidence de ces éléments sur l'aménagement du territoire (par ex. sur les plans directeurs des transports, sur les plans des zones). C'est à l'autorité compétente qu'incombe de garantir la mise en oeuvre de telles mesures. La description détaillée des différents impacts sur l'environnement et les types d'occupation (par ex. pour les loisirs ou l'exploitation agricole) figureront dans les chapitres consacrés aux différents domaines de l'environnement (cf. section C, "Domaines de l'environnement").
- **Effets indirects du projet:** les autorités chargées de l'aménagement du territoire détermineront dans quelle mesure tenir compte de tels effets, si tant est qu'il y en a. Les effets potentiels sont par exemple l'extension du milieu bâti suite à l'établissement de nouvelles infrastructures routières. Dans la mesure où ces dernières exercent une incidence sur le trafic, elles seront mentionnées dans le rapport d'impact, au chapitre "Données de base relatives aux transports" (cf. chapitre 7).

SECTION C**DOMAINES DE L'ENVIRONNEMENT**

11	Impacts sur l'environnement et mesures à prendre	79
12	Air	86
13	Eaux	104
14	Sols	122
15	Flore et Faune	132
16	Paysage	143
17	Forêts	156
18	Bruit et vibrations	162

11 Impacts sur l'environnement et mesures à prendre

Notre environnement est un tissu complexe de relations multiples aux interactions diverses. Déterminer les impacts sur l'environnement d'une installation n'implique donc pas de décrire uniquement les effets directs du projet sur les différents domaines de l'environnement (impacts primaires) mais aussi les effets que le projet génère entre les domaines eux-mêmes (impacts secondaires).

11.1 Délimitation des domaines de l'environnement

Il n'est pas toujours aisé de **délimiter** les domaines de l'environnement. Faut-il par exemple traiter les effets sur la pêche en parlant des eaux, en abordant la faune ou en décrivant l'occupation du sol? Une structure légèrement modifiée par rapport à la classification du manuel EIE [G-4, point 3.2.3] commence à s'imposer pour les infrastructures routières. La modification majeure consiste à ne pas traiter à part **l'occupation du sol** (partie anthropique) **mais à la considérer dans chaque domaine de l'environnement** (par ex. développer l'aspect des loisirs et de la détente dans le cadre du paysage). **Le domaine des forêts constitue une nouveauté** (conservation des forêts, économie forestière et chasse) par rapport au manuel EIE (voir le tableau 11-1 à ce propos). Comme le rayonnement ne joue pratiquement aucun rôle sur les infrastructures routières, on ne le traitera pas de manière spécifique dans les présentes recommandations. Une infrastructure routière ne peut exercer d'incidence sur le climat et, partant, sur la végétation et la faune, que par l'intermédiaire de l'ombre qu'elle porte (réduction du rayonnement) ou par la réverbération (augmentation du rayonnement) dont elle est à l'origine. Pour chacun des différents domaines de l'environnement, on trouvera en début de chapitre une définition du contenu.

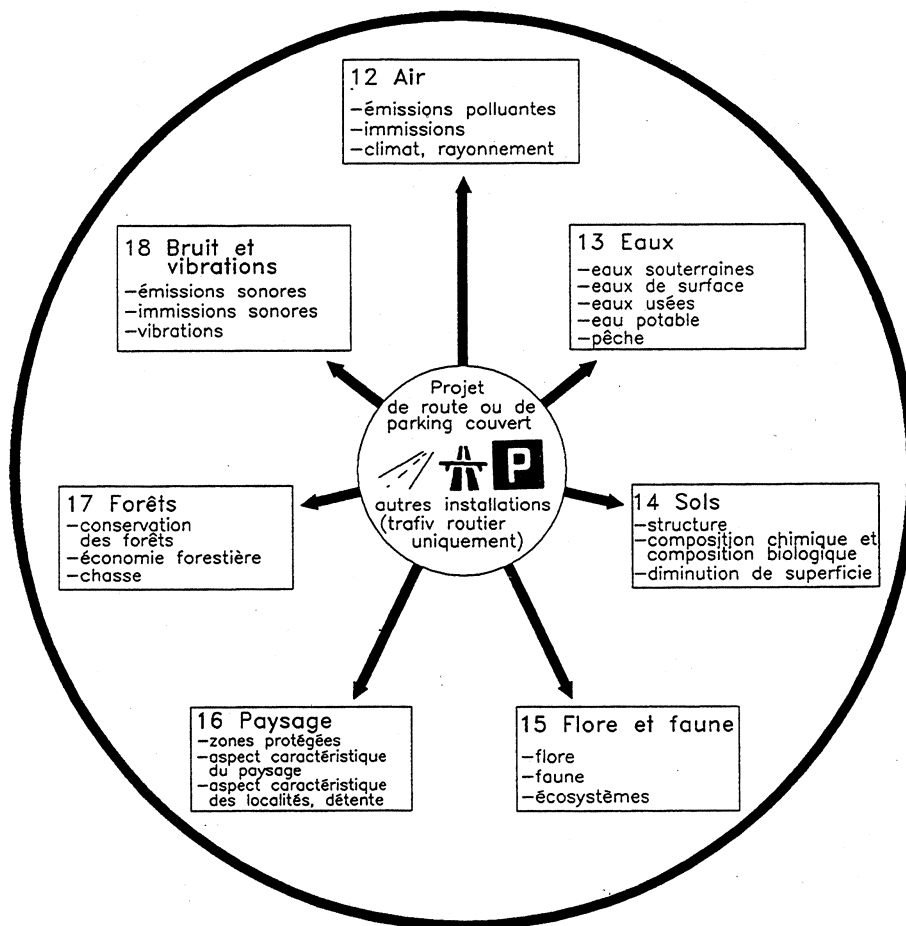
Tab. 11-1: Différences majeures par rapport à la classification du manuel EIE

Domaines de l'environnement du manuel EIE	Domaines de l'environnement du présent ouvrage	Particularités des présentes recommandations
1 Air	12 Air	inclut le rayonnement (avant sous 8)
2 Eaux	13 Eaux	inclut l'approvisionnement en eau (avant sous 6)
3 Sol	14 Sols	inclut l'agriculture (avant sous 6)
4 Flore et faune	15 Flore et faune	sans changement
5 Paysage	16 Paysage	inclut loisirs et détente (avant sous 6)
6 Occupation du sol	17 Forêts	nouveau domaine (avant sous 4 et 6)
7 Bruit et vibrations	18 Bruit et vibrations	sans changement
8 Rayonnement		

Dans cet ouvrage, les déchets et la protection contre les catastrophes (explicitement mentionnés dans la LPE) ne sont pas traités comme des domaines de l'environnement proprement dits mais comme des activités liées au projet (section B). Ce choix s'explique par le fait qu'à l'instar des données de base relatives aux transports, ces domaines fournissent des informations de base et déploient des effets sur plusieurs domaines (par ex. sur les eaux et les sols). Les résultats des enquêtes menées à leur propos seront repris dans les chapitres consacrés aux domaines en question. La structure pour laquelle nous avons opté n'influe en aucune manière sur le degré de précision avec lequel chaque sujet a été traité. L'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) et l'ordonnance sur le traitement des déchets (OTD) seront respectées de la même manière que, par exemple, l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB).

11.2 Impacts du projet sur l'environnement (impacts primaires)

Fig. 11-1: Impacts primaires d'une infrastructure routière sur l'environnement



Légende

→ forte relation / dépendance

→ relation ou dépendance faible

Les atteintes à l'environnement sont données par la combinaison des atteintes sur le site de l'installation (état initial de pollution) et de l'influence ou des atteintes de l'installation elle-même. On définira d'abord les impacts directs (primaires) de l'infrastructure sur l'environnement. Les méthodes de détermination de l'importance des impacts et des effets sur l'environnement sont décrites dans les chapitres 12 à 18.

11.3 Interrelations entre domaines de l'environnement (impacts secondaires)

Vu les liens multiples qui se tissent entre les différentes composantes environnementales, plusieurs interdépendances entre domaines de l'environnement sont appelées à jouer un rôle majeur au moment de dresser la liste des impacts.

■ Relations et dépendances

La répartition en domaines de l'environnement est utile voire nécessaire pour répertorier les impacts mais ne doit pas faire oublier les liens et dépendances qui existent entre ces domaines. Le rapport d'impact soulignera ces liens (renvoi à d'autres informations relatives à un domaine donné, mention des relations majeures; éventuel registre de mots-clés). La prise en compte des interdépendances existantes répond aussi au principe de l'approche globale exigée par l'article 9 OEIE¹⁾.

■ Relations et dépendances actives

S'agissant d'une infrastructure routière, la figure 11-2 montre les relations et les dépendances devenant généralement actives entre les domaines de l'environnement. Les termes inscrits au-dessus des flèches signalent une influence notable (schéma non exhaustif faute de place).

■ Autres relations et dépendances

Il est possible évidemment de compléter la figure 11-2 en mettant en évidence d'autres liens non moins importants entre les différents domaines de l'environnement. Prenons l'exemple de l'air: on peut mentionner les pluies acides en tant qu'interaction de l'air avec les eaux et le sol; ou la mort des forêts due à l'interaction de l'air avec la flore; les dégâts aux édifices dus au couple air/urbanisation ou encore l'effet de serre provenant de l'interaction air/climat. Il n'y a toutefois pas lieu normalement de mentionner ces relations dans le rapport d'impact consacré à une infrastructure routière pour les raisons suivantes:

1) Le rapport doit rendre compte de tous les aspects de l'impact sur l'environnement imputables à la réalisation du projet et les évaluer aussi bien isolément que collectivement et dans leur action conjointe (art. 9, al. 3, OEIE).

11.4 Mesures

■ Considérations générales

Toutes les mesures d'amélioration préventives seront prises concernant une installation (art. 1 al. 2 LPE). Ces dernières figureront en tant que **mesures prévues** dans le descriptif du projet (cf. point 5). La loi (art. 9, al. 2 d LPE) exige que le rapport d'impact décrive les mesures qui permettraient de réduire encore davantage ces nuisances ainsi que leur coût. Ces **mesures de protection supplémentaires** seront proposées pour tous les impacts déterminants d'une installation.

Les mesures seront réparties en dispositions que le requérant peut prendre lui-même et en mesures ne faisant pas partie de sa sphère de compétence (mesures prises par d'autres organes responsables).

■ Mesures de protection de l'environnement prévues

Les mesures prévues sont des composantes fixes du projet et figurent dans la description du projet.

Conformément à l'article 9, alinéa 2 b, LPE, le rapport d'impact décrira les mesures prévues durant la construction et l'exploitation et le cas échéant lors de la démolition de l'installation "pour la protection de l'environnement et pour les cas de catastrophes". Le manuel EIE [Ba-4, point 4.2.5] dresse la liste des questions à se poser systématiquement pour tous les états d'un projet, durant la construction et l'exploitation.

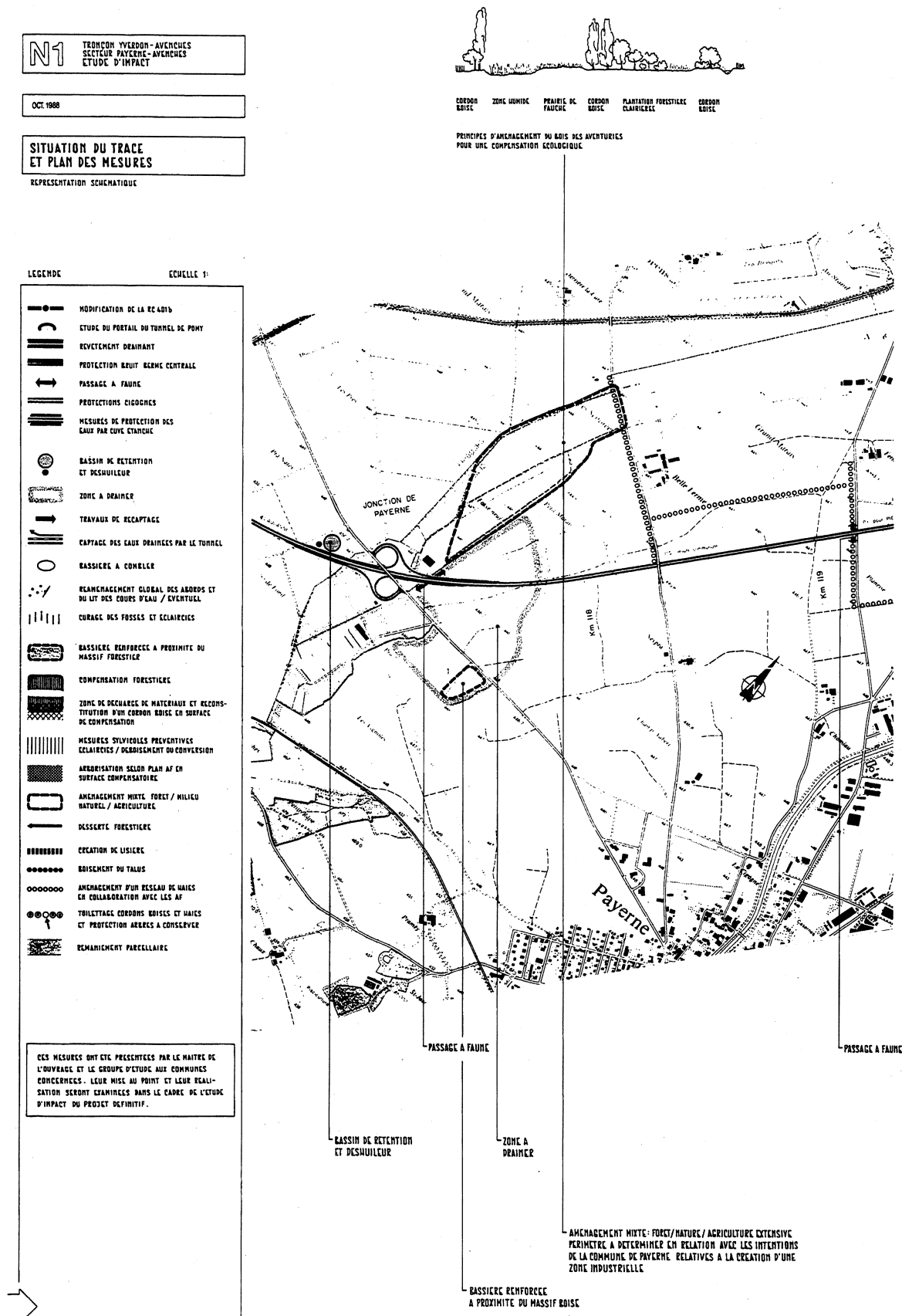
■ Mesures de protection supplémentaires

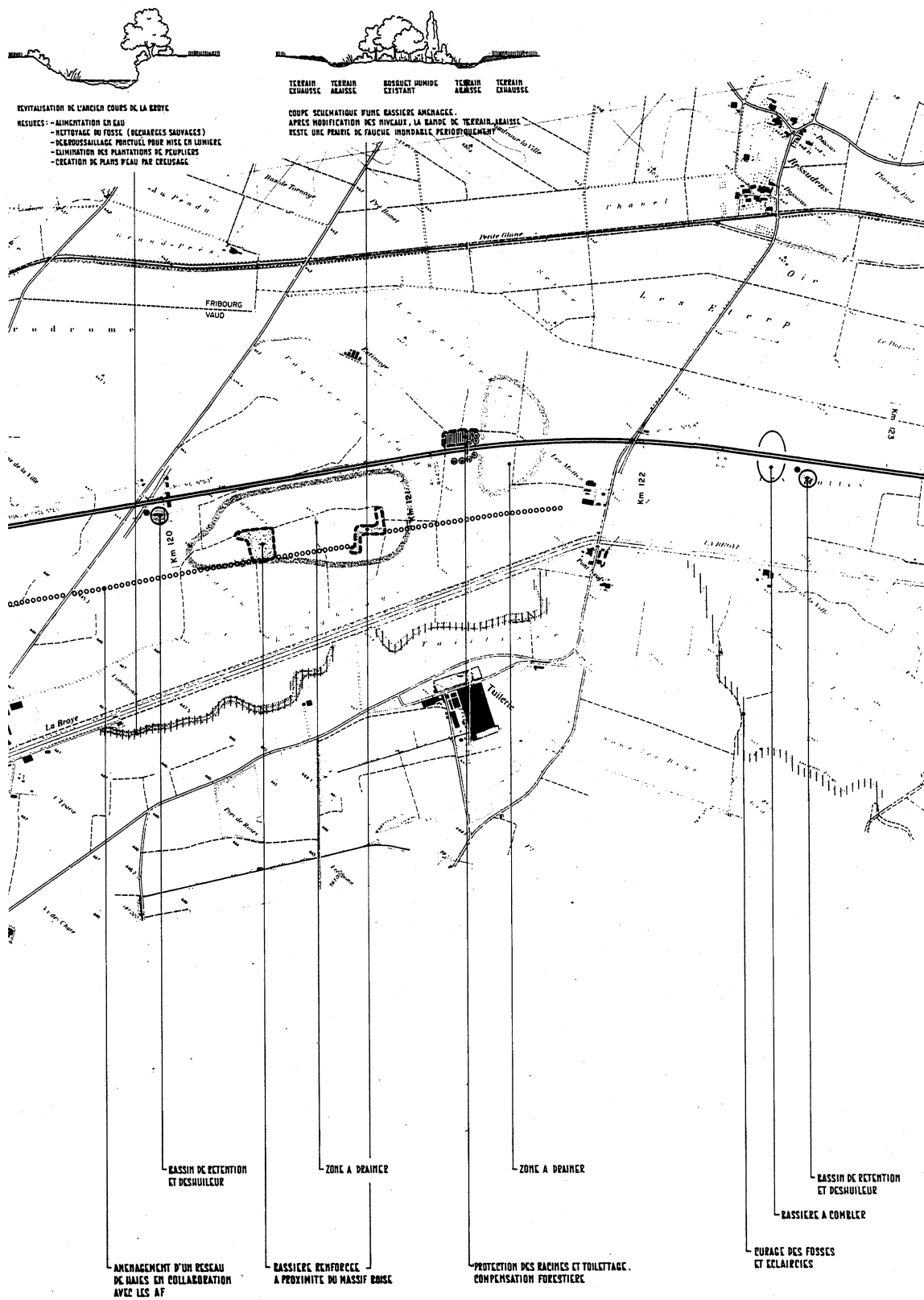
Les mesures de protection supplémentaires ne font pas partie intégrante du projet. On proposera toutefois de telles mesures pour tous les impacts déterminants d'une installation.

D'après l'article 9, alinéa 2 d, LPE, le rapport d'impact décrira notamment les mesures qui permettraient de réduire encore davantage les nuisances, ainsi que leur coût. La tâche des spécialistes consiste à remettre aux autorités des données transparentes et fondées sur les emplacements où les nuisances pourraient être réduites encore davantage et sur la manière d'y parvenir. On dira notamment pourquoi on a renoncé à ces mesures (par ex. à cause d'un conflit avec d'autres domaines de l'environnement ou suite à des réflexions coût-avantage).

Il ne s'agit pas de calculer les coûts dans le détail. Un ordre de grandeur suffit aux autorités.

Fig. 11-3: Plan de mesures; route nationale N1 Yverdon - Avenches (extrait de plan)





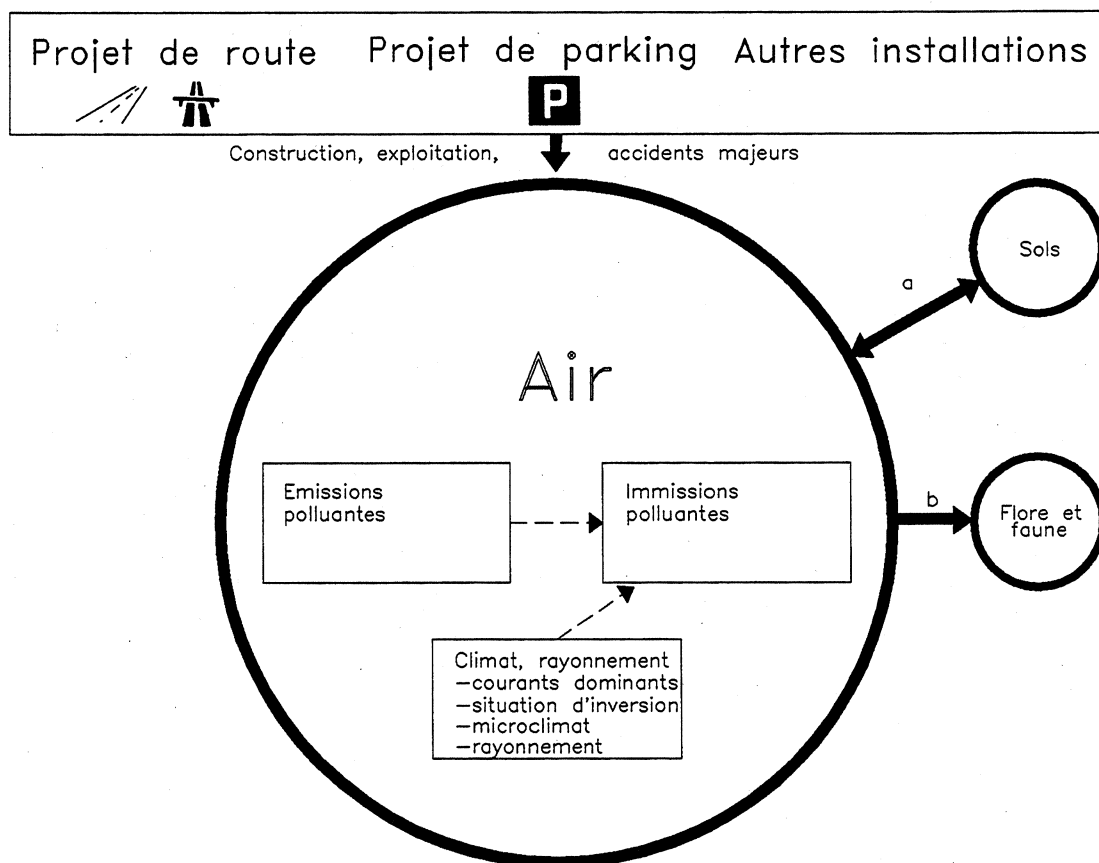
12 Air

12.1 Généralités

■ Problématique

Le domaine de l'air comprend l'évaluation des émissions et des immissions polluantes, du climat (courants dominants, situations d'inversion, microclimat) et du rayonnement.

Fig. 12-1: Impacts d'un projet sur l'air et interrelations de celui-ci avec les autres domaines de l'environnement



Légende:

- a) Influence de l'imperméabilisation du sol sur le microclimat, influence de l'apport de substances polluantes sur le sol
- b) Influence de la charge polluante et du microclimat sur la flore et la faune

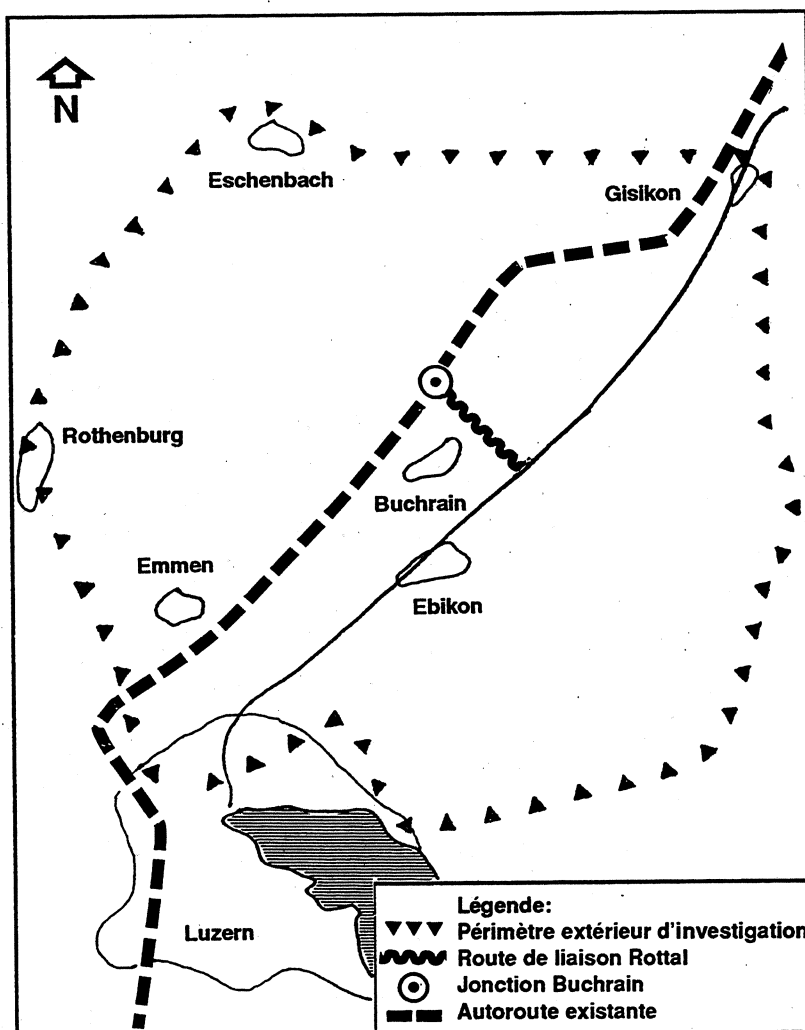
■ Périmètre

Le périmètre d'investigation dépend:

- du volume de trafic (nouveau trafic, déplacements)
- de la géographie (vallées, plaine)
- de la météorologie (direction des vents, inversions, climat)

On admet, pour les infrastructures routières, que les limites du champ d'investigation se situent à l'endroit où les variations de trafic, pondérées par les émissions polluantes, restent inférieures à environ 10 %.

Fig. 12-2: Périimètre externe (indirect) d'investigation, représentation schématique
[source: N14-Anschluss Buchrain und Zubringer Rontal¹⁾; rapport d'impact; projet juin 1990]



¹⁾ Le projet comprend la transformation de la demi-jonction actuelle de Buchrain en jonction intégrale à la N14, ainsi qu'un accès en grande partie souterrain depuis le Rontal

12.2 Bases

12.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

Nous nous contenterons, ici, de mentionner les éléments essentiels. On trouvera en annexe d'autres indications ainsi que des documents complémentaires.

■ Bases légales

[Ai-1] Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair)

■ Documents de travail

[Ai-5] Etude de l'impact sur l'environnement dans le domaine de l'air; 1987; Communications relatives à l'OPair, n° 4; OFEFP

[Ai-6] Emissions polluantes du trafic routier privé de 1950 à 2000, novembre 1986 et complément de septembre 1988; Cahier de l'environnement n° 55; OFEFP
Remarque: un rapport d'expert intitulé "Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs in der Schweiz 1990 - 2010" est en cours d'élaboration à l'OFEFP

[Ai-7] Emissions polluantes en Suisse dues à l'activité humaine (de 1950 à 2010), décembre 1987, complément de septembre 1988; Cahier de l'environnement n° 76; OFEFP

[Ai-17] Valeurs d'immissions mesurées en 1990; juin 1991; Cahier de l'environnement n° 149; OFEFP

■ Adresses utiles

- OFEFP, division protection de l'air, section trafic
- Services cantonaux de l'hygiène de l'air

12.2.2 Indicateurs, polluants atmosphériques¹⁾

- **NOx, oxydes d'azote:** appellation générique couvrant le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ces substances se forment lors des processus de combustion à haute température (véhicules, chauffages, industrie), ainsi que par les précipitations et les microorganismes. Les NOx sont déterminants dans le calcul des émissions.
- **NO₂, dioxyde d'azote:** il se forme en relativement peu de temps par oxydation du monoxyde d'azote. Le NO₂ est déterminant pour le calcul des immissions. L'OPair fixe à 30 µg/m³ sa valeur limite d'immission (moyenne annuelle).

¹⁾ On trouvera d'indications sur les polluants atmosphériques dans le rapport "Emissions polluantes en Suisse dues à l'activité humaine (de 1950 à 2010)" [Ai-7]

- **CO, monoxyde de carbone:** gaz toxique, produit par un processus de combustion incomplets. Dans l'air, il se transforme progressivement en dioxyde de carbone. Le CO doit être étudié dans certains cas particuliers, par exemple dans les endroits où les routes sont encaissées et lorsque le trafic est très dense. Selon l'OPair, la valeur limite d'immission (moyenne sur 24 h ne pouvant être dépassée qu'une fois par année au maximum) est de 8 mg/m³.
- **CO₂, dioxyde de carbone:** gaz non toxique, vital, co-responsable de l'effet de serre. Il se forme par la respiration, ainsi que lors de la combustion de combustibles fossiles. Etant inoffensif, il n'est pas soumis à des valeurs limites d'immission. Malgré tout, on envisage, d'ici l'an 2000, de réduire ses émissions de 10 % par rapport à 1990. Il n'est pas requis d'exposer dans les rapports d'impact les considérations portant sur le CO₂ du fait que les problèmes liés à cette substance relèvent en premier lieu de la politique énergétique.
- **COV, composés organiques volatils (angl.: VOC, volatile organic compounds):** terme générique couvrant une multitude de substances organiques souvent très volatiles. L'abréviation COV est aujourd'hui employée comme synonyme de l'ancienne désignation HC (hydrocarbures). Les COV sont produits par évaporation de solvants et lors de la combustion incomplète de combustibles et de carburants liquides. Ils doivent être analysés dans le cadre de l'interprétation de situations d'émissions. Il n'existe pas encore de valeur limite d'immission (VLI) pour les COV. Sur ce plan, ces substances ne peuvent être limitées que via la valeur limite de l'ozone (voir O₃, ozone).
- **SO₂, anhydride sulfureux:** il se forme lors de la combustion de produits contenant du soufre, par exemple mazout et huile diesel. Polluant insignifiant dans les moteurs à essence, il peut, en revanche, être déterminant s'agissant des véhicules diesel.
- **O₃, ozone:** composé extrêmement réactif de trois atomes d'oxygène. Il est un produit secondaire de la réaction entre les hydrocarbures et les oxydes d'azote sous l'action de la lumière. C'est surtout en été que l'on observe une charge excessive de O₃ (smog estival). La VLI (moyenne horaire ne pouvant être dépassée qu'une fois par année au maximum) est de 120 µg/m³. La charge en ozone peut être calculée à l'aide de modèles sur un plan régional, mais pas à l'échelle locale. Dans l'EIE d'infrastructures routières, on n'effectuera d'évaluation qualitative de l'ozone que pour les grands ouvrages (p.ex. les routes nationales), en se référant à l'évolution plausible des précurseurs (NO_x et COV).
- **Pb, plomb:** métal lourd qui agit négativement sur la formation du sang et le système nerveux de l'homme, endommage plantes et animaux et diminue la fertilité du sol. Comme son premier effet est la contamination de la terre, cette substance est prise en considération non pas en relation avec l'air, mais avec les sols.
- **Poussière et suie:** par "poussière", on entend les fines particules en suspension et les sédiments à grosse granulométrie (précipitations de poussières). La suie est fine et se compose essentiellement de carbone. Poussière et suie ne seront analysées que dans des cas spéciaux, lorsque la proportion de véhicules diesel est particulièrement élevée, pendant la construction, ou pour l'évaluation des rejets d'air vicié.

- **Odeurs:** elles peuvent être déterminantes tout au plus lorsque l'aération est mauvaise (pas de prescriptions légales). On peut les négliger dans les rapports d'impact concernant les infrastructures routières.

12.2.3 Unités, champ d'application et sensibilité

■ Unités appliquées aux NOx et au NO2

- pour les émissions, tonnes par année [t/a]
- pour les immissions, généralement le microgramme (millionième de gramme) par mètre cube [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], comme moyenne annuelle; les moyennes journalières ne doivent être calculées que pour les installations présentant des pointes de trafic élevées (p.ex. installations touristiques); l'intervalle de confiance de niveau 95% est une grandeur statistique; il n'y a pas lieu de la déterminer par le calcul.

■ Portée des valeurs limites d'immission [Ai-14]

Conformément aux objectifs fixés à l'article 14 LPE, les valeurs limites d'immission (VLI) doivent être respectées partout où des pollutions atmosphériques menacent l'homme, les animaux, les plantes ainsi que leurs biocénoses et leurs biotopes. Comme ces groupes cibles se trouvent partout dans notre environnement, les VLI s'appliquent sur tout le territoire suisse à l'exception des endroits où, conformément à l'article 7, 2e alinéa, LPE, les pollutions atmosphériques sont considérées comme des émissions. Cela concerne en particulier les zones où se trouvent des installations polluantes, par exemple l'intérieur d'un parking, la chaussée d'une route ou un tunnel.

■ Sensibilité d'un site accueillant une installation

La sensibilité d'un site est donnée par la charge des immissions dues à chacun des polluants, rapportée aux VLI inscrites dans l'OPair. En l'occurrence, il s'agit encore d'éclaircir la question de savoir si le périmètre d'investigation se situe dans une zone d'assainissement ou une zone touchée par des plans de mesures cantonaux en matière d'hygiène de l'air. Le nombre de personnes exposées ne joue qu'un rôle secondaire, qui peut néanmoins être déterminant dans le choix d'une variante.

12.2.4 Liste de contrôle

La liste de contrôle est une liste de questions que l'auteur d'un rapport d'impact doit éclaircir. Si son but est de permettre d'identifier plus rapidement les points à étudier, elle n'est pas exhaustive. Il ne s'agit pas non plus de l'appliquer aveuglément et d'entreprendre des analyses inutiles.

Phase de construction

- Quelles émissions résultent des transports (en particulier des transports par camions)?
- Quelles émissions résultent des travaux de construction (p.ex. NOx, poussières)?
- Quels impacts résultent des autres activités (p.ex. décharge, déconstruction d'autres routes, remaniements parcellaires)
- Quelle évaluation peut-on faire de la phase des travaux?
- A-t-on mis en oeuvre toutes les limitations préventives des émissions?
- Des mesures supplémentaires sont-elles nécessaires?

Phase d'exploitation

- Quels effets produisent les transports (émissions et immissions)?
- Quels impacts produisent les installations annexes (aires de repos, stations d'essence)?
- Quelles mesures sont prévues ou possibles?
- Comment sont les charges polluantes, comparées avec les valeurs limites d'immission?
- D'autres mesures sont-elles nécessaires pour que les VLI puissent être respectées? Si oui, lesquelles (plan de mesures)?
- La diminution ou l'augmentation du rayonnement solaire (ombre, réflexion) a-t-elle une influence sur le microclimat?

12.3 Enquête préliminaire

Il n'est pas possible de fixer une fois pour toutes les éléments qu'il y a lieu d'analyser dans l'enquête préliminaire. En effet, ces éléments sont très étroitement liés au genre de projet (route nationale ayant un effet considérable sur la qualité de l'air ou parking couvert n'ayant qu'un faible impact sur celui-ci) ainsi qu'aux atteintes pré-existantes (sensibilité d'une région).

12.3.1 Description de l'état actuel

■ Emissions/immissions

- Détermination de la qualité de l'air (état actuel) dans l'aire d'influence choisie, à l'aide de résultats de mesures existants (station de mesure), de résultats obtenus sur des sites comparables (analogie) ou de cadastres des immissions.
- Suivant l'ampleur des nuisances, une zone peut être déclarée sensible (valeurs supérieures ou proches de la valeur limite) ou insensible (valeurs nettement inférieures à la valeur limite) à un polluant.
- Evaluation de l'impact du trafic sur l'état de pollution global.

■ Climat

- Enregistrement sommaire des données météorologiques (vitesse et direction des vents, profil de leur fréquence); ces données sont nécessaires pour une première délimitation du périmètre d'investigation et, le cas échéant, pour décrire les effets d'un projet sur le climat. Service de coordination: Institut suisse de météorologie, Payerne.
- Evaluation de la possibilité de calculer les données manquantes par analogie.

12.3.2 Méthodes d'investigation

Il n'est pas toujours aisé de déterminer jusqu'où pousser les investigations dans une enquête préliminaire. Les remarques suivantes devraient contribuer à faciliter la décision.

- Lorsque les données du trafic permettent d'établir sommairement l'importance du projet et le cahier des charges qui présideront à l'enquête proprement dite, il n'y a pas lieu d'inclure des calculs d'émission dans l'enquête préliminaire. Exemples: projets simples ayant des impacts marginaux sur l'air, et projets autorisant le recours à des analogies.
- Lorsqu'il s'écoule une période relativement longue avant la mise en service de l'ouvrage, il est souvent nécessaire d'effectuer des calculs d'émission pour tirer des conclusions quelque peu fiables, car les coefficients d'émission variant d'un type de véhicule à l'autre, les prévisions perdent en précision.
- En revanche, lorsque l'incertitude règne quant à la portée réelle du projet, autrement dit, dans le cas de projets de relativement faible envergure ou se situant dans des régions où les nuisances sont faibles (p.ex. routes de cols), il peut être nécessaire d'inclure une évaluation sommaire des immissions polluantes dans l'enquête préliminaire.

■ Calcul des émissions

- Si le calcul des émissions est nécessaire dans l'enquête préliminaire, on se reportera au point 12.4.2.

■ Estimation des immissions

- Le modèle manuel décrit dans [Ai-15], par exemple, permet un calcul sommaire des immissions de NO₂. Il peut être employé lorsque l'on ne parvient pas à déterminer si ces immissions sont vraiment significatives.

■ Effets sur le climat:

- Il s'agit de décrire et de faire une estimation approximative des effets de l'ombre, de la réflexion et de l'imperméabilisation du sol sur le microclimat.
- Etant donné que les effets significatifs sont rares, la question du climat ne sera que rarement traitée. Comme il est très délicat de déterminer les impacts d'un ouvrage sur le climat, on ne les décrira de toute façon sommairement (voir chapitre 12.4.2).

12.4 Enquête proprement dite

12.4.1 Description de l'état actuel

■ Emissions / immissions

- Mesurer les immissions si les documents existants ne suffisent pas (p.ex. mesures limitées dans le temps, au moyen de stations mobiles et de collecteurs passifs).
- Déterminer les conditions climatiques locales (situation sur flancs de vallées, urbanisation dense, zone de brouillard, etc.).

■ Climat

- Recueillir les données météorologiques (vitesse et direction des vents, profil de leurs fréquences, turbulences, calmes, inversions). Ces données sont notamment utilisées pour déterminer les immissions. Service de coordination: Institut suisse de météorologie, Payerne.
- Décrire le régime thermique et les conditions d'humidité aux abords de l'installation.

12.4.2 Méthodes d'investigation

■ Calcul des émissions

- Il est important d'établir des bilans d'émission clairs et compréhensibles (assortis d'indications de référence), en particulier sur le plan des kilomètres parcourus et des coefficients d'émission.

- Ces bilans doivent toujours être établis pour les oxydes d'azote et, dans le cas de routes encaissées (défilés), pour le monoxyde de carbone. Les émissions de COV¹⁾ seront déterminées lorsqu'il s'agit de grands ouvrages (routes nationales).
- Les valeurs d'émission sont le produit des coefficients d'émission calculés pour le trafic²⁾ (ils sont fonction des vitesses et des types de véhicules, du comportement des conducteurs, etc.) multipliés par les kilomètres parcourus.
- Il y a lieu de prendre en compte les démarrages à froid et les pertes par évaporation.
- Dans un tunnel à sens unique, l'influence de la pente doit être prise en considération.
- On tiendra compte des véhicules étrangers, tout au moins dans les régions frontalières et sur les routes de transit. (cf. point 7.3).
- Il y a lieu de déterminer si les fluctuations des émissions sont dispersées ou si elles se confinent à certains tronçons ou axes bien précis.
- S'agissant des infrastructures de stationnement, il y a lieu d'indiquer les émissions du trafic (à l'intérieur et à l'extérieur de parkings couverts), ainsi que la présence éventuelle d'installations de chauffage. *Remarque: Pour effectuer le calcul des émissions dans un parking couvert, consulter l'ouvrage "Calcul des émissions polluantes des voitures dans un parking" [Ai-8].*
- Les émissions dues au trafic empruntant l'ouvrage considéré seront comparées à l'ensemble des émissions dues au trafic ainsi qu'aux autres émissions.
- Toutes les données initiales sont affectées d'une marge d'erreur (fourchette). De ce fait, la précision des calculs d'émission actuels de l'OFEFP est de $\pm 10 \%$; elle est de $\pm 20 \%$ pour les prévisions.
- Si un calcul aboutissant à cette précision suppose des coûts disproportionnés, une estimation qualitative, avec indication des fourchettes, suffit.
- Le rapport "Emissions polluantes en Suisse dues à l'activité humaine (de 1950 à 2010)", de décembre 1987, avec complément de septembre 1988, [Ai-7], donne des indications sur les émissions produites pendant la construction.

1) Les travaux de revêtement sont la source d'importantes émanations d'hydrocarbures

2) Détermination selon [Ai-6]: Emissions polluantes du trafic routier privé de 1950 à 2000, novembre 1986 et complément de septembre 1988; Cahier de l'environnement n° 55; OFEFP

Tab. 12-1: Emissions polluantes du trafic routier dans le périmètre d'investigation d'un parking couvert [source: rapport d'impact relatif au parking Seeland, Bienne]

Polluant	Année de référence	Heure de pointe (soir) kg/h		Conditions moyennes annuelles kg/d ²)	
		sans parking	augmentation due au parking ¹⁾	sans parking	augmentation due au parking ¹⁾
CO	1991	22.6	2.00 (+ 8.8%)	140.2	11.7 (+ 8.3%)
	1994	16.2	1.59 (+ 9.8%)	90.4	8.7 (+ 9.6%)
	2001	11.2	1.30 (+ 11.6%)	54.0	6.4 (+ 11.9%)
HC	1991	3.9	0.22 (+ 5.6%)	35.6	3.01 (+ 8.5%)
	1994	2.7	0.17 (+ 6.3%)	23.7	1.93 (+ 8.1%)
	2001	1.7	0.13 (+ 7.6%)	13.6	0.98 (+ 7.2%)
NOx	1991	2.4	0.10 (+ 4.2%)	26.7	0.73 (+ 2.7%)
	1994	1.7	0.07 (+ 4.1%)	19.9	0.50 (+ 2.5%)
	2001	1.1	0.05 (+ 4.5%)	12.9	0.30 (+ 2.3%)

1) Somme des émissions induites et des émissions du parking (500 places de stationnement, moins les 110 existant déjà sur le site où sera construit le parking)

2) Une indication en t/an serait préférable

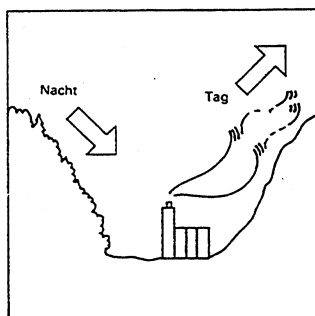
■ Calcul des immissions

- Lorsqu'il s'agit d'un problème précis, pour lequel une évaluation sommaire suffit, une analogie simple, tirée des chiffres obtenus par une station de mesure de la qualité de l'air représentative, peut donner des résultats suffisamment précis.
- Une hypothèse de proportionnalité peut suffire si elle prend en compte les principales connaissances acquises en matière d'hygiène de l'air (p.ex. le fait qu'une variation des émissions ne peut pas être convertie linéairement en une variation des immissions) ainsi que la situation climatique locale.
- Les prévisions spécifiques d'immissions, nécessaires pour les grands projets (p.ex. routes de contournement, autoroutes), requièrent le recours à des modèles de propagation (voir tableau 12-2).

- Choix du modèle de propagation: les modèles doivent être choisis en fonction des spécificités du ou des problèmes considérés. En l'occurrence, on veillera particulièrement au fait que la qualité des données à fournir au modèle est souvent déterminante pour le choix de celui-ci.
- Les données locales, par exemple l'urbanisation et la topographie, doivent être prises en compte.

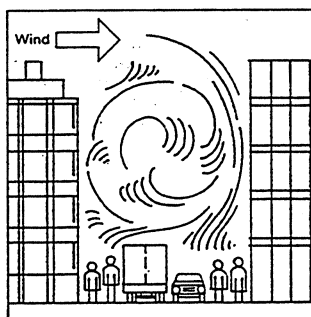
Fig. 12-3: Influence de la topographie et de l'urbanisation sur la propagation des polluants atmosphériques [Ai-20]

Topographie

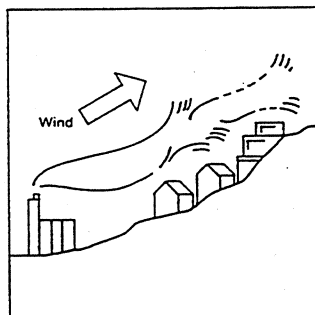


Cas d'une vallée: pendant la journée, les effluents gazeux sont transportés vers le haut avec les masses d'air ascendantes (brise ascendante). La nuit, l'air suit une trajectoire descendante. Il peut se produire des accumulations de polluants.

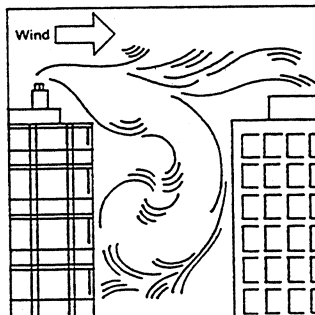
Urbanisation



Accumulation des gaz d'échappement dans les rues encaissées.



Cas d'un versant: les effluents gazeux touchent directement les maisons d'habitation.



Dispersion des effluents gazeux contre un immeuble élevé.

A noter en particulier les inversions et, dans les vallées, les vents descendants et ascendants.

A noter en particulier les inversions et, dans les vallées, les vents descendants et ascendants.

- Les incertitudes peuvent être très grandes dans les analyses de cas isolés (moyennes journalières; des valeurs mesurées ne s'écartant pas plus d'un facteur 2 des valeurs calculées peuvent être considérées comme bonnes). De ce fait, il est recommandé de calculer d'abord une moyenne annuelle. Pour les routes de cols ou les installations présentant de fortes pointes de trafic (p.ex. installations touristiques), il peut être judicieux d'employer les calculs d'immissions même pour les heures de pointe.
- Les valeurs limites d'immission de l'OPair s'appliquent à la charge polluante globale (trafic et autres groupes sources). L'effet des autres groupes sources sera pris en considération via l'hypothèse d'une modification de la pollution de fond ou compte tenu des valeurs prévisionnelles inscrites dans le cadastre des émissions.
- L'emploi et les champs d'application des modèles d'immissions exposés au tableau 12-2 sont recommandés par l'OFEFP (voir article 27, 2e al. OPair). On pourra cependant se servir de modèles alternatifs, se prêtant aux différents cas de figure, dans la mesure où ils fournissent des résultats au moins aussi bons.

Tab. 12-2: Modèles d'immissions: applications, types [Ai-12]

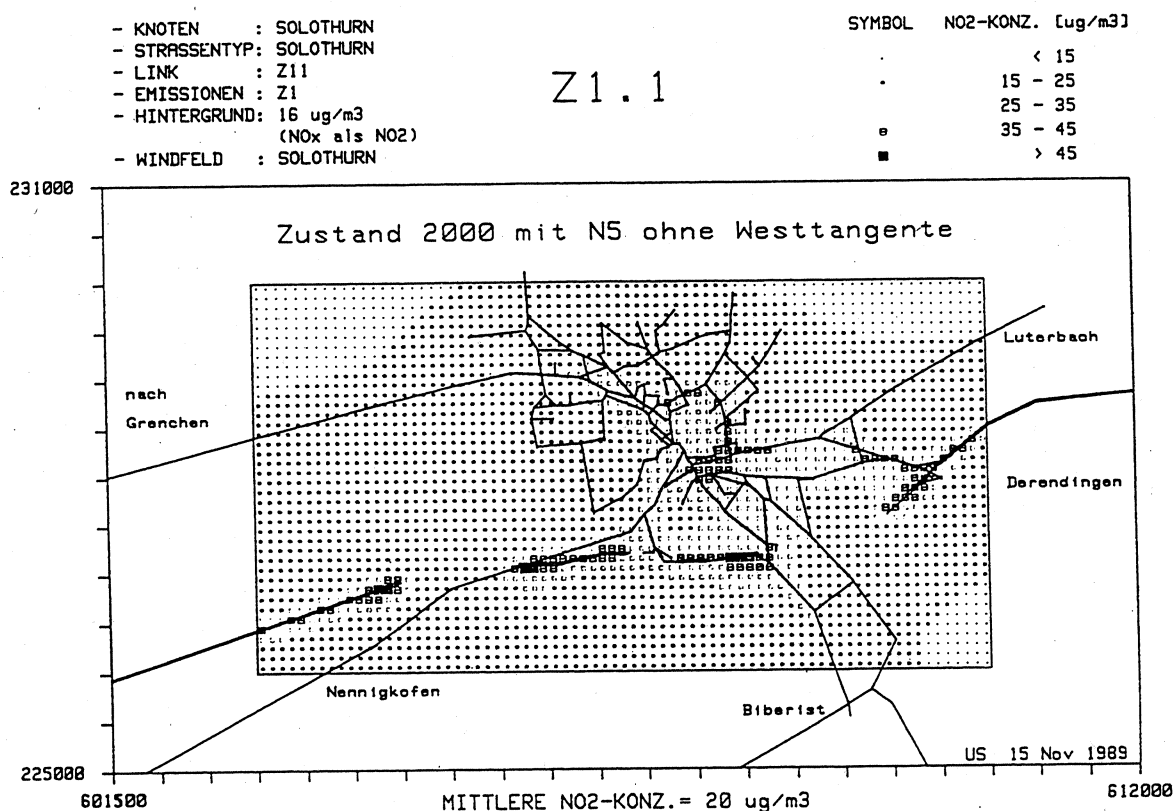
Application	Type de modèle
A) <i>Modèles pour projets isolés</i> (p.ex. évaluations de sites dans le cadre d'une EIE)	
A1 Source ponctuelle (distance de propagation 100-10'000 m)	AUSTAL86 (UBA)
A2 Route en terrain ouvert (distance de propagation 1-500 m)	HIWAY-2 (USEPA) avec complément OFEFP
A3 Route encaissée (distance de propagation 1-30 m)	CPBM (UBA)
B) <i>Modèles multisources</i> (p.ex. emploi en relation avec des plans de mesures)	
B1 Ville/agglomération (champ d'application: jusqu'à 100 km ²)	CDM-2.0 (USEPA), en combinaison avec A1, A2, A3
B2 Région (champ d'application: jusqu'à 2500 km ²)	Modèles de grilles globaux simples (p.ex. cantons de St-Gall et Zurich)
B3 Modèle d'ozone pour agglomérations	PBM (USEPA)
C) <i>Conditions de propagation complexes</i>	
C1 Structures de bâtiments complexes	Soufflerie (LASEN)
C2 Topographie complexe	
UBA: Umweltbundesamt Berlin USEPA: United States Environmental Protection Agency LASEN: Laboratoire des systèmes énergétiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	

Tab. 12-3: Modèles de propagation: sources et services de coordination [Ai-12]

AUSTAL86 (Calculs de propagation correspondant aux dispositions de la TA Luft dans sa version du 27 février 1986) Bande magnétique: Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 1000 Berlin 33 Version PC: GEOMET, Luitpoldstr. 46, 1000 Berlin 30 (les modèles de sources ponctuelles pour PC, basés sur le concept de calcul de la TA Luft, peuvent aussi être obtenus chez d'autres fournisseurs privés)	OFEFP, Division Protection de l'air, Hallwylstr. 4, 3003 Berne
HIWAY-2, CDM-2.0, PBM (CDM: Climatological Dispersion Model; PBM: Photochemical Box Model; les 3 modèles font partie du paquet de programmes UNAMAP) Bande magnétique: La version UNAMAP courante (23 modèles) s'obtient chez: Computer Products National Technical Information Service (NTIS) U.S. Department of Commerce Springfield VA 22161 USA Version PC: Les modèles HIWAY-2 et CDM-2.0 (et les autres modèles UNAMAP) peuvent être obtenus chez différents fournisseurs américains privés, p.ex.:	CPBM (Canyon Plume-Box Model) Il n'existe pas de programme informatique général accessible de ce modèle, décrit dans: Umweltbundesamt (1987): Ermittlung der durch Kfz-Emissionen verursachten Immissionsfelder verschiedener Strassentypen, Materialband 2, Forschungsbericht 1 04 02 432/01, GEOMET-Umweltberatung und Regionalplanung GmbH, Berlin. Yamartino R.J et Wiegand G. (1986): Development and evaluation of simple models for the flow, turbulence and pollutant concentration fields within an urban street canyon. Atmospheric Environment, 20, 2137-2156.*
Trinity Consultants 12801 N. Central Expressway Dallas, Texas 75243 USA Procédure de détermination de la concentration de NO₂ en complément au modèle HIWAY-2:	Modèle canton de St-Gall Service de coordination: Amt für Umweltschutz SG, Abteilung Luftreinhaltung, Linsebühlstrasse 91, 9001 St-Gall. Modèle canton de Zurich Service de coordination: ATAL, Amt für Technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich, Weinbergstrasse 17, 8090 Zurich. MESOCONV, MICRO, soufflerie Service de coordination: Dr M. Beniston. Dr J. Hertig, LASSEN, EPFL, 1015 Lausanne

* Versions PC: - air info, Aplenstrasse 46, 3073 Gümligen
- GEOMET, Luitpoldstr. 46, D-W 1000 Berlin 30 (en préparation)

Fig. 12-4 Moyenne annuelle de la concentration de NO₂ par hectare (exemple de présentation). Original en couleur [source: EIE N5 Nennigkofen-Zuchwil, projet définitif]



■ Impacts sur le climat

- Il n'est nécessaire de décrire l'interruption des courants dominants et de l'apport d'air (zones de stagnation) que pour les grandes surfaces offrant une résistance au vent (p.ex. HB-Süd-West à Zurich). De même, on ne prendra en compte un effet accru du vent que si ses retombées ont une certaine ampleur (ouverture due à la formation d'un couloir, par exemple lors de la percée de tranchées dans une forêt).
- Dans la description des impacts sur le microclimat, on donnera une valeur négative à la création d'une surface présentant une faible accumulation de chaleur (restitution de chaleur peu retardée) et une faible libération d'humidité. A l'inverse, une surface qui a la propriété de libérer un grand volume d'humidité et de stocker une importante quantité de chaleur durant la journée pour la restituer durant la nuit, sera considérée positivement.
- La modification du microclimat (p.ex. par la production d'ombre) peut avoir des retombées importantes sur la flore et la faune locales (voir chapitre 15).

- Influence d'un éclairage supplémentaire (réflexion, lumière des phares, éclairage de la route) sur la flore, la faune et l'habitat.

■ **Accident majeur**

Considérations portant sur les résultats de l'étude de risque, c'est-à-dire sur la probabilité d'occurrence d'accidents majeurs et l'impact potentiel de ceux-ci sur la pollution de l'air (cf. chapitre 9).

12.5 Evaluation et fiabilité des résultats

Evaluation:

Dans la perspective de l'OPair, le rapport d'impact doit répondre aux questions suivantes:

- Les VLI inscrites dans l'OPair peuvent-elles être respectées?
- Si ce n'est pas le cas, pourraient-elles l'être avec des mesures de protection supplémentaires (cf. points 11.4 et 12.6.3)?
- Si ce n'est toujours pas le cas, l'installation met-elle en danger certains plans de mesures au sens des articles 31 et suivants de l'OPair? Si tel est le cas, il incombe au canton de veiller à ce que le plan de mesures en matière de protection de l'air soit respecté.
- Relation avec d'autres installations existantes ou projetées?

Fiabilité (analyse de sensibilité):

Il n'est quasiment pas possible de procéder à des calculs d'erreur. On en est donc réduit à évaluer la fiabilité ou l'étendue de la fourchette des valeurs prévisionnelles en effectuant une analyse de sensibilité. La fiabilité de la méthode de calcul est relativement facile à établir à partir de la comparaison entre les concentrations calculées sur la base de la situation actuelle et les concentrations polluantes mesurées.

La justesse des prévisions dépend essentiellement des paramètres suivants:

- précision des prévisions du trafic
- évolution du volume du trafic, en particulier de celui des poids lourds
- hypothèses relatives à la part des véhicules étrangers (concerne surtout les régions frontalières et les routes de transit)
- évolution des coefficients d'émission des véhicules à moteur, en particulier des poids lourds
- évolution de la pollution non due à l'installation
- transformation de NO en NO₂
- courants locaux, conditions de brassage (données météorologiques)

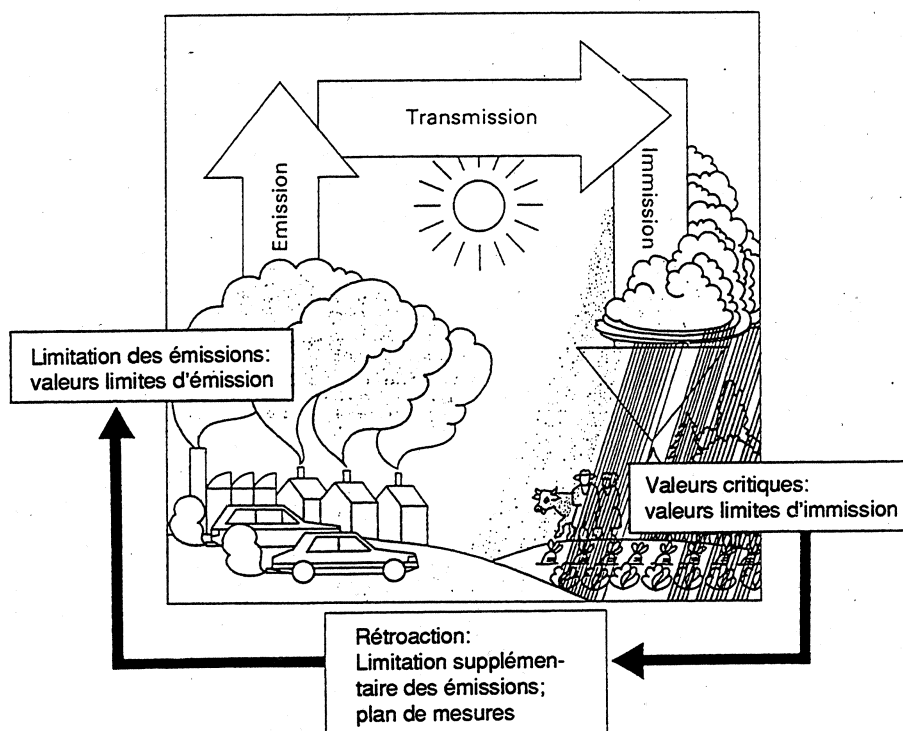
12.6 Mesures

12.6.1 Généralités

Concernant les mesures en général, voir chapitre 11.4.

La lutte contre la pollution de l'air s'opère à deux niveaux. Le but premier est de limiter les nuisances en diminuant les émissions. Mais si la pollution globale dépasse les limites d'immissions légales, il faut mettre en oeuvre des mesures supplémentaires.

Fig. 12-5: Lutte à deux niveaux contre la pollution de l'air [Ai-20]



12.6.2 Mesures de protection de l'environnement prévues

Les quatre types de mesures applicables au trafic d'après [Ai-4]:

- **Mesures liées à la construction:** aménagement des voies de communication dans le but de diminuer les émissions en modifiant le déroulement de la circulation. Font par exemple partie de ce train de mesures la pose de pavés, les portails, la transformation des carrefours et de leurs abords, les chemins pédestres, les pistes cyclables ainsi que les plantations.
- **Mesures relevant de l'exploitation:** réglementation du trafic dans son déroulement et ses courants, dans le but de réduire les émissions. A cet endroit, on citera, par exemple, la synchronisation des feux de circulation, la priorité donnée aux transports publics, la gestion des parkings. Une autre possibilité consiste à employer des véhicules peu polluants dans les entreprises de transport et l'administration.
- **Mesures visant à canaliser le trafic:** canalisation et transfert des courants de trafic dans le but de réduire la pollution de l'air dans une certaine zone. Dans cet ordre d'idée, on peut citer la canalisation ou la déviation du trafic motorisé, ainsi que l'extension des réseaux pédestres et cyclables. C'est le même but que poursuivent les "mesures d'encouragement à prendre les transports publics" (p.ex. abonnements bon marché, extension des lignes et augmentation de l'offre et de la fréquence des transports en commun) ainsi que les mesures de planification de l'urbanisation.
- **Mesures destinées à limiter le trafic:** réduction du volume du trafic et des vitesses, dans le but de réduire la pollution de l'air. On trouve ici, par exemple, les restrictions de circulation, les limitations de vitesse, celles de l'offre de places de parc, la création de zones piétonnes ou cyclables.

Il est possible de compléter ces mesures relevant de la technique et de l'organisation des transports par des interventions portant sur les projets spécifiques, par exemple, en évitant que l'air vicié s'échappe par les portails de tunnels, en diminuant la consommation d'huile diesel sur les chantiers (emploi de machines et d'engins de chantier à moteur électrique).

12.6.3 Mesures de protection supplémentaires

Mesures mises en oeuvre par le requérant:

- **Durant la construction** - Diminution du nombre de déplacements et de leur distance
 - Enlèvement des matériaux d'excavation et des gravats par train

- **Pour les routes** - Mesures en vue d'influer sur les vitesses (homogénéité des déplacements et/ou abaissement des vitesses)
 - Pour les cheminées d'aération: hauteur, vitesse des gaz à la sortie
 - Maintien d'une vitesse minimale de l'air évacué à la sortie des cheminées d'aération en régime partiel (p.ex. par compartimentation de la section des cheminées de manière à former plusieurs conduits)
 - Optimisation de la ventilation des tunnels quant à la consommation d'énergie, aux valeurs limites de l'OPair et aux prescriptions de sécurité
 - Pour les portails de tunnels: aspiration de l'air
 - Réduction ou suppression des mesures visant à l'amélioration de l'accessibilité

- **Pour les places de parc** - Gestion
 - Possibilités de réduire le nombre de places compte tenu de la qualité de la desserte par les transports publics

Mesures prises par d'autres responsables:

Les interventions possibles sont répertoriées dans le document "Ordonnance sur la protection de l'air: Mesures applicables au trafic" [Ai-4] et de façon plus détaillée dans le rapport de recherche "Réduction de la charge sur l'environnement à travers des mesures d'organisation et de technique de circulation" [Ai-18].

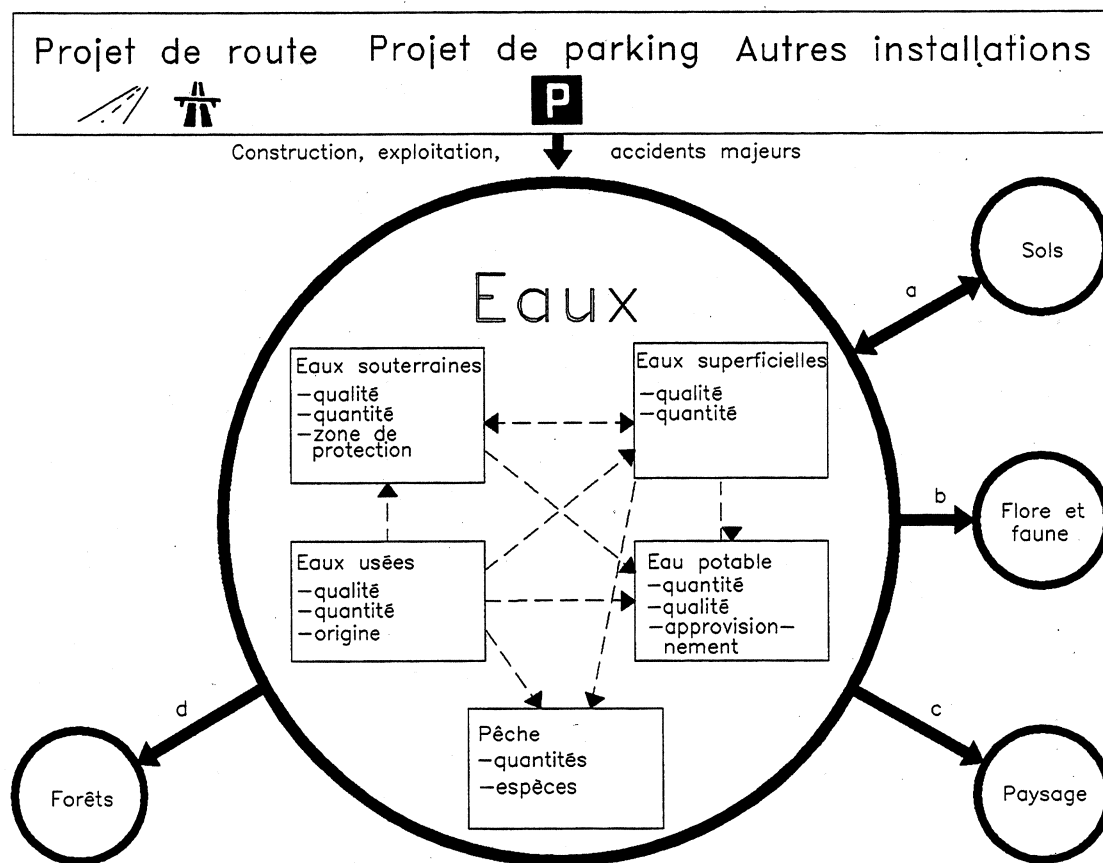
13 Eaux

13.1 Généralités

■ Problématique

Le domaine des eaux comprend les eaux souterraines et superficielles, les eaux à évacuer, l'eau potable et la pêche. Les effets sur la flore et la faune non aquatiques sont analysés au chapitre consacré à la flore et à la faune.

Fig. 13-1: Impacts des projets sur les eaux et interdépendances de celles-ci avec les autres domaines de l'environnement



Légende:

- a) Effets du niveau de nappe phréatique, du degré de saturation et de l'humidité sur les sols; effets de l'imperméabilisation et de la modification de la capacité de régénération sur les eaux souterraines
- b) Effets (notamment des modifications du niveau de la nappe phréatique) sur la flore et la faune aquatiques et sur les berges des lacs (roselières)
- c) Effets sur le paysage
- d) Effets des variations du niveau de la nappe phréatique sur les forêts

La protection des eaux s'étend à nombre d'éléments paysagers et de biotopes divers tels les eaux stagnantes, les cours d'eau, les eaux souterraines et les sources, avec à chaque fois des problèmes spécifiques. Les cours d'eau revêtent d'une part une fonction centrale en tant que milieu vital pour la faune et la flore et, d'autre part, l'eau constitue un bien essentiel pour l'homme (eau potable) et un élément vital pour tout le milieu vivant.

La protection des eaux commande de ce fait une appréciation globale qui tienne compte équitablement des besoins des hommes, des animaux et des plantes ainsi que des aspects paysagers et qui, de plus, prenne en considération les interrelations qui les unissent.

■ Périmètre

La portée des impacts dépend essentiellement des conditions hydrogéologiques et topographiques des environs du projet. Le périmètre d'investigation est de ce fait, par exemple, proportionnellement plus étendu dans les régions karstiques que dans des zones possédant un sous-sol à dominance marneuse.

13.2 Bases

13.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

On trouvera ci-après une liste des principaux éléments de référence pour la protection des eaux. Une liste plus détaillée figure en annexe.

■ Bases légales

- [E-1] Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux)
- [E-2] Ordonnance générale du 19 juin 1972 sur la protection des eaux
- [E-3] Ordonnance du 8 décembre 1975 sur le déversement des eaux usées
- [E-4] Ordonnance du 28 septembre 1981 sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les altérer (OPEL)
- [E-5] Loi fédérale du 14 décembre 1973 sur la pêche
Cette loi sera remplacée le 1er janvier 1994 par la loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche
- [E-16] Ordonnance du 8 décembre 1975 relative à la loi fédérale sur la pêche (en révision)

■ Documents de travail

- [E-5] Directives du Département fédéral de l'intérieur concernant les mesures à prendre pour protéger les eaux contre la pollution lors de la construction des routes du 27 mai 1968 (en révision)

- [E-6] Instructions pratiques pour la détermination des secteurs de protection des eaux, des zones et des périmètres de protection des eaux souterraines; octobre 1977, révision partielle en 1982; OFEFP
- [E-12] Le domaine de protection des eaux et pêche dans le cadre d'une EIE; informations concernant l'EIE, n° 5 (1990); OFEFP
- [E-21] Directives relatives aux mesures de protection des eaux lors du lavage des tunnels routiers. Informations concernant la protection des eaux n° 6 (1991): OFEFP
 - Cartes hydrogéologiques
 - Cartes de protection des eaux (cf. fig. 13-2)

■ **Adresses utiles**

- OFEFP, Division de la protection des eaux et de la pêche
- Services cantonaux de la pêche

13.2.2 Définitions

■ **Eaux superficielles**

Les eaux de surface, les lits, les fonds et les berges, de même que la flore et la faune qui y vivent.

■ **Eaux souterraines**

Les eaux du sous-sol, les formations aquifères, le substratum imperméable et les couches de couverture.

■ **Eaux à évacuer**

Les eaux altérées par suite d'usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre, ainsi que les eaux qui s'écoulent avec elles dans les égouts et celles qui proviennent de surfaces bâties ou imperméabilisées.

■ **Eaux polluées**

Les eaux à évacuer qui sont de nature à souiller l'eau dans laquelle elles sont déversées.

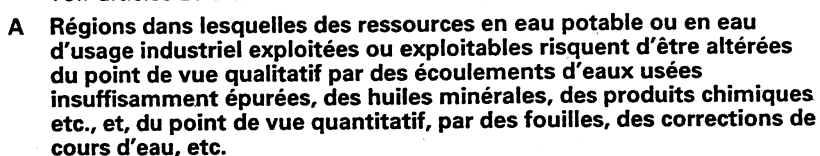
■ **Secteurs de protection des eaux**

Leur objectif est la protection totale des eaux. Ils doivent garantir la protection de la qualité et de la quantité des eaux et empêcher toute atteinte à court, moyen ou long termes. Le **secteur A** protège les eaux superficielles et les nappes souterraines susceptibles de jouer un rôle important pour l'approvisionnement actuel ou futur en eau potable. Le **secteur B** protège les nappes souterraines de moindre importance ainsi que les berges des lacs et cours d'eau dans la mesure où il ne s'agit pas de tronçons particulièrement exposés (secteur A). Le **secteur C** comprend les autres périmètres.

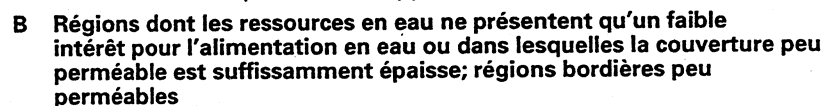
Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie du 13.8.1993

Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie du 13.8.1993

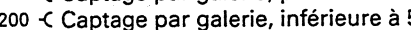
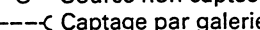
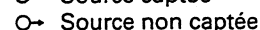
Délimitation selon l'art. 14 et suivants de l'OPEL



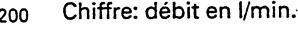
Toute installation ou mesure pouvant gravement altérer les eaux souterraines est interdite (p.ex. décharges d'ordures, grands réservoirs, corrections de cours d'eau et améliorations foncières perturbant sensiblement l'alimentation de l'eau souterraine). Une autorisation est nécessaire dans tous les cas (cette disposition concerne également les rabattements temporaires de nappe); voir art. 55 et 56 de l'OPE



☐ Source captée



artificielle de nappes souterraines



Quantité d'eau octroyée par la concession, débits en l/min.

		inconnu			251– 1 000	Débit très variable – le secteur de débit minimal est teinté – le secteur de débit maximal est limité par un trait Exemple: source non captée dont le débit varie entre 50 et 4000 l/min.
		< 5			1001– 5 000	
		5– 25			5001– 10 000	
		26–100			10 001–50 000	
		101–250			> 50 000	

■ **Zones de protection des eaux souterraines**

Leur but est la protection des captages existants ou des installations d'alimentation artificielle des eaux souterraines; on peut également délimiter de telles zones pour des captages projetés dont on connaît le futur emplacement et l'étendue. La **zone de captage S1** sert à la protection du voisinage immédiat du captage des eaux souterraines. La **zone plus précise de protection S2** sert à protéger le captage des eaux souterraines des atteintes nuisibles et des interventions relevant de la construction. La **zone plus étendue de protection S3** est une zone tampon s'étendant jusqu'au prochain secteur de protection des eaux.

■ **Périmètres de protection des eaux souterraines**

Les périmètres de protection des eaux souterraines doivent garantir en termes d'aménagement les surfaces qui, d'une part, serviront de zones de protection pour de futurs ouvrages de captage et installations d'alimentation artificielle et, d'autre part, permettront l'extension des installations existantes. Il est interdit, dans de tels périmètres, de construire des bâtiments, d'aménager des installations, de prélever des matériaux ou d'exécuter des travaux susceptibles de compromettre le futur aménagement d'installations d'exploitation ou d'alimentation artificielle des eaux souterraines.

13.2.3 Traitement des eaux à évacuer

■ **Evacuation des eaux des routes**

Dans les régions situées en dehors des zones de protection des eaux souterraines, il faut prévoir une infiltration diffuse des eaux à évacuer au niveau de l'accotement, dans des fossés dépourvus de pente et engazonnés. Si les conditions locales empêchent toute infiltration, les eaux canalisées à évacuer seront conduites dans des bassins de rétention et le cas échéant déversées progressivement dans un exutoire.

Ces bassins de rétention seront dimensionnés et installés de telle manière qu'en plus de leur effet de retenue, ils assurent une décantation et, lorsque l'exutoire est de petite taille, une restitution progressive des eaux à évacuer ainsi que la rétention d'éventuels liquides de nature à polluer les eaux (installations de traitement). Ces dernières sont obligatoires dans les zones de protection des eaux souterraines et réclament de surcroît la mise en place d'une glissière propre à empêcher les poids lourds de sortir de la route.

■ **Evacuation des eaux des tunnels**

L'évacuation des eaux des tunnels exige un système séparatif propre à canaliser séparément l'eau de surface de la route et l'éventuelle eau de drainage. L'eau résiduaire provenant du lavage des tunnels devra subir un traitement préalable ou sera déviée ou acheminée dans une station d'épuration des eaux appropriée. Si les tunnels sont lavés au moyen de détergents, l'eau de lavage doit être traitée dans une station d'épuration des eaux communale d'assez grande envergure.

On refoulera localement l'eau souterraine et les eaux d'infiltration ou on les dérivera. Si, exceptionnellement, un drainage est inévitable pour des raisons techniques, l'eau propre sera évacuée séparément et restituée par infiltration de manière à empêcher des modifications permanentes et indésirables du régime des eaux.

■ **Evacuation des eaux de chantier**

En principe, les eaux à évacuer provenant d'installations sanitaires ou de chantiers seront déversées, après prétraitement, dans une installation communale d'épuration des eaux. Si cela n'est pas possible, il y a lieu de prévoir d'autres modes d'épuration appropriés (fossés de décantation, traitement chimico-physique, etc..) de sorte que la qualité des eaux à évacuer réponde aux exigences de l'ordonnance sur le déversement des eaux usées [E-3] au moment de leur déversement dans l'exutoire.

13.2.4 Liste de contrôle

La liste de contrôle est une liste de questions que l'auteur d'un rapport d'impact doit éclaircir. Si son but est de permettre d'identifier plus rapidement les points à étudier, elle n'est pas exhaustive. Il ne s'agit pas non plus de l'appliquer aveuglément et d'entreprendre des analyses inutiles.

Phase de construction

Eaux souterraines:

- La construction réduira-t-elle les couches de couverture protégeant l'eau souterraine?
- L'aquifère sera-t-il coupé?
- Faut-il abaisser le niveau de la nappe phréatique?
- Des obstacles provisoires ou permanents perturberont-ils l'écoulement souterrains?
- Y a-t-il lieu de craindre des tassements?
- L'écoulement souterrain subira-t-il des modifications?
- Faut-il craindre des problèmes en relation avec des sites contaminés?
- Porte-t-on atteinte au débit ou à la qualité de sources ou de captages?
- L'écoulement des eaux de percolation ou d'infiltration est-il touché et ou interrompu?

- Les sites et l'aménagement des installations de chantier satisfont-ils aux prescriptions sur la protection des eaux?
- L'entreposage des combustibles, des carburants et des lubrifiants liquides ainsi que des autres produits chimiques satisfait-il à l'ordonnance sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les altérer [E-4]?
- Les matériaux de construction et les matériaux auxiliaires satisfont-ils aux prescriptions sur la protection des eaux?
- La formation aquifère est-elle influencée par les matériaux d'excavation et les déblais mis en décharge?
- Quelles mesures de protection des eaux a-t-on prises (cf. point 13.6)?

Eaux superficielles:

- Les eaux superficielles sont-elles protégées contre les déversements (par ex. d'huiles, de solvants, de chaux, de coulis de ciment)?
- Y a-t-il lieu de dériver des cours d'eau? Quelles en sont les conséquences?

Eaux à évacuer:

- Les eaux de forage et de chantier sont-elles évacuées dans le respect des exigences de la protection de l'environnement?
- Le déversement des eaux de chantier à évacuer augmente-t-il et accélère-t-il le débit de l'exutoire dans une mesure inacceptable?

Approvisionnement en eau potable

- Est-il, d'une manière ou d'une autre, porté atteinte à l'approvisionnement en eau potable (par ex. suite à la pollution des eaux souterraines)?

Pêche:

- Est-il porté atteinte aux populations de poissons (par ex. par des matières en suspension, la modification de la qualité des eaux, du régime hydrique ou du lit du cours d'eau)?

Phase d'exploitation

Eaux souterraines:

- Protégeant les eaux souterraines, les couches de couverture restantes abritent-elles suffisamment les eaux souterraines contre les pollutions?
- Si l'ouvrage coupe la formation aquifère, le profil restant suffit-il à garantir le sens originel d'écoulement des eaux souterraines ou ce dernier risque-t-il d'être constamment perturbé?
- Y a-t-il lieu de prendre des mesures pour que la nappe phréatique retrouve son niveau antérieur?
- Faut-il s'attendre à des tassements?

- Doit-on escompter une modification permanente des écoulements originels des eaux souterraines?
- A cet égard, y a-t-il lieu d'attendre des problèmes dus à des sites contaminés?
- Le débit ou la qualité de l'eau de source ou de captages sont-ils modifiés de manière durable?
- L'écoulement normal des eaux d'infiltration et de percolation subit-il des effets négatifs?
- La mise en décharge de matériaux d'excavation et de déblais peut-il exercer une influence négative sur l'eau souterraine?
- Est-il porté atteinte aux eaux souterraines suite à l'imperméabilisation du sol, au drainage ou à l'évacuation des eaux?
- A-t-on prévu des mesures de remplacement pour contrebalancer les interventions menées dans les eaux souterraines?
- Quelles mesures de protection supplémentaires des eaux a-t-on prévues (cf. point 13.6)?

Eaux superficielles:

- Dans quelle mesure la qualité des eaux superficielles est-elle altérée par la charge polluante des eaux à évacuer déversées et par l'augmentation de la charge en matériaux érodés?
- Est-il nécessaire de siphonner le cours d'eau (une autre solution est-elle réellement impossible?) et quels sont les impacts d'une telle barrière écologique?
- Des cours d'eau doivent-ils être déplacés/détournés voire mis sous terre¹⁾?
- A-t-on prévu des mesures de compensation des interventions effectuées dans les eaux superficielles?
- Respecte-t-on les prescriptions légales?
- Quelles mesures de réduction de l'atteinte aux eaux superficielles a-t-on prévues ou de quelles autres mesures d'amélioration dispose-t-on?
- A-t-on prévu des mesures de remplacement (cf. point 13.6)?

Eaux à évacuer:

- Le déversement des eaux à évacuer, après leur passage dans un déshuileur et un bassin de rétention, entraîne-t-il une augmentation et une accélération acceptables du débit de l'exutoire?
- Quelles sont les conséquences du service hivernal notamment du salage des routes et des éclaboussures d'eau salée?
- Quelles sont les conséquences de l'utilisation de désherbants sur les routes nationales (le recours à ces substances est interdit le long des autres routes)?
- Quel est l'effet de l'eau utilisée pour laver les tunnels?

¹⁾ D'après les articles 37 et 38 de la loi du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux, les endiguements et les corrections ne sont plus permis qu'à titre exceptionnel lorsqu'ils permettent d'améliorer l'état d'un cours d'eau déjà endigué. Un état proche de l'état naturel est visé en l'occurrence. La couverture et la mise sous terre des cours d'eau sont en principe interdites (à moins qu'il soit impossible de faire autrement, par exemple lorsque ces derniers coupent des routes)

Approvisionnement en eau potable:

- Est-il d'une manière ou d'une autre porté atteinte à l'approvisionnement en eau potable (par exemple pollution des nappes souterraines, réchauffement de l'eau, modification du débit des captages)?

Pêche:

- Quelles influences positives ou négatives les populations de poissons subissent-elles (par ex. suite à la modification du régime hydrique et du lit du cours d'eau, du fait de la suppression ou de l'amélioration d'endiguements existants)?

Accidents impliquant des liquides pouvant altérer les eaux:

- Des liquides susceptibles d'altérer les eaux peuvent-ils se déverser dans les eaux souterraines en cas d'accident?
- Des sources ou des captages s'en trouvent-ils menacés?
- Faut-il, le cas échéant (à l'extérieur des zones de protection également) prendre des mesures de protection contre les accidents provoquant le déversement de liquides dangereux (glissière de sécurité ou autres dispositifs analogues, canalisations, installation de traitement)?
- Peut-on empêcher le déversement dans l'exutoire de liquides ou de substances susceptibles d'altérer les eaux?
- Peut-on d'une manière ou d'une autre compromettre l'approvisionnement en eau potable (ampleur de l'atteinte et probabilité d'occurrence)?
- Est-il porté atteinte à la pêche?

13.3 Enquête préliminaire

Il est impossible de fixer une fois pour toutes ce qui doit être analysé au cours de l'enquête préliminaire car une telle analyse dépend fortement du projet et des atteintes pré-existantes.

13.3.1 Description de l'état actuel

On fera figurer sous ce titre les secteurs relevant de la protection des eaux touchés par l'installation projetée ou son extension. On y parlera notamment des *conditions actuelles, mais aussi originelles*, dans le périmètre d'influence de l'installation (par ex. atteintes existantes à la nappe souterraine). En décrivant l'**état initial**, on mentionnera les interventions techniques en cours de réalisation ou projetées¹⁾, non liées à l'installation prévue pour autant qu'elles

¹⁾ On considérera d'un point de vue quantitatif et qualitatif les projets dont la réalisation est certaine et uniquement du point de vue qualitatif ceux dont la réalisation ne constitue qu'une éventualité (cf. aussi chapitre 1.4)

modifient le régime, la qualité ou la valeur écologique des eaux concernées (endiguements des rives et du lit, dérivation des eaux, dragage, etc.)

On approfondira les points ci-après si les eaux souterraines, superficielles ou les eaux à évacuer sont directement ou indirectement touchées par le projet.

■ Eaux souterraines

- Représentation cartographique de la région mentionnant les secteurs et les zones de protection des eaux souterraines
- Inventaire des zones et périmètres de protection des eaux délimitées ou non encore délimitées
- Cadastre des sources et des captages
- Régime de captage
- Profondeur du niveau piézométrique, variations du niveau de la nappe
- Données hydrologiques (structures, lithologie, profils hydrologiques majeurs, perméabilité, etc.)
- Equipements existants jouant un rôle sur l'état des eaux souterraines ou dépendants de cet état (sites et description notamment des foyers de pollution potentiels tels les décharges, les dépôts de substances pouvant altérer les eaux, les échangeurs de chaleur, les ouvrages de génie civil, les sites de prélèvement de matériaux, l'utilisation du sol par l'agriculture)
- Quantité et qualité des réserves d'eaux souterraines et importance de celles-ci dans l'optique de l'approvisionnement en eau potable
- Considérations hydrogéologiques sous l'angle de la protection des eaux souterraines et de l'eau potable

■ Eaux superficielles

- Fonction des cours d'eau (par exemple en tant qu'exutoire ou en tant que milieu de développement de populations de jeunes poissons, etc.)
- Aspect extérieur (rive endiguée, rive naturelle, cours d'eau mis sous terre)
- Bassin versant hydrologique
- Régime hydrologique

■ Eaux à évacuer

- Descriptif des déversements d'eaux à évacuer existants (charges en substances nutritives et polluantes)

■ Approvisionnement en eau potable

- Réserves d'eau potable (considérations générales)

■ Pêche

- Indication des tronçons de rivière plus ou moins propices à la pêche

13.3.2 Points à développer

Description et évaluation des impacts directs subsistant malgré les mesures prises et dus aux interventions durant les travaux et pendant la phase d'exploitation

■ Eaux souterraines

- Représentation cartographique des réserves d'eaux souterraines montrant les profils hydrogéologiques en long et en travers

■ Eaux superficielles

- Représentation cartographique des tronçons et bassins versants touchés

■ Eaux à évacuer

- Déversement d'assez grandes quantités d'eaux à évacuer (lieu et type de déversement; provenance et quantité des eaux)
- Débit des eaux à évacuer par temps sec et par temps de pluie

■ Approvisionnement en eau potable

- Atteintes provisoires ou durables à l'approvisionnement en eau potable

■ Pêche

- Avantages et inconvénients des interventions pour les populations de poissons (rives nouvellement boisées, rivages de faible pente ou eaux troublées suite au déversement d'eaux à évacuer)

13.3.3 Importance des impacts

Il n'y a pas lieu d'attendre des impacts considérables sur les eaux si l'on peut démontrer, d'une part, que le projet ne contrevient pas aux prescriptions en vigueur sur la protection des eaux, tant en cours de construction que pendant l'exploitation, et d'autre part, qu'il n'est pas à l'origine d'effets secondaires sur les eaux. Il est légitime dans un tel cas d'exclure la protection des eaux de l'enquête proprement dite et de faire figurer dans le rapport les résultats de l'enquête préliminaire prouvant justement que le projet n'est pas à l'origine d'impacts significatifs. S'il y a en revanche lieu de s'attendre à des atteintes aux eaux superficielles au sens le plus large ou à des conflits avec la protection des eaux souterraines et de l'eau potable, on commentera ces effets dans le cadre de l'enquête proprement dite et on les décrira dans le rapport d'impact.

13.4 Enquête proprement dite

13.4.1 Description de l'état actuel

■ Eaux souterraines

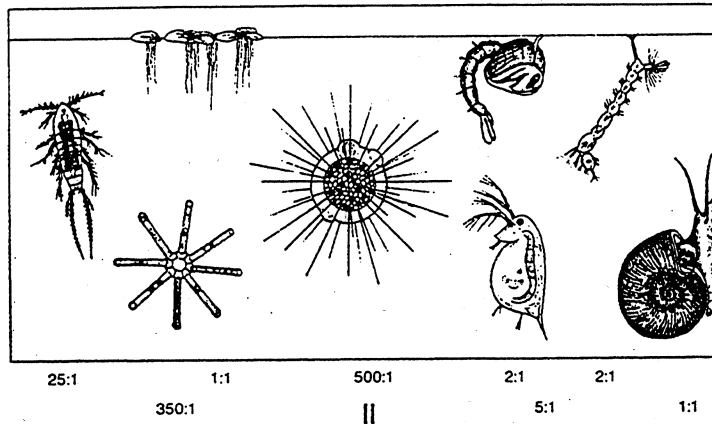
- Modifications saisonnières ou durables (niveau de la nappe, sens et vitesses d'écoulement, débit, interactions avec des eaux superficielles, etc.). On procédera à des observations au moins durant un cycle hydrologique (une année)
- Alimentation des eaux souterraines par des précipitations atmosphériques, par des eaux superficielles et des apports souterrains (conditions d'infiltration et d'exfiltration)
- Propriétés chimiques et biologiques observées sur une période pluri-annuelle (modification saisonnière ou pluriannuelle des substances importantes contenues dans l'eau)

■ Eaux superficielles

En plus de l'analyse détaillée des aspects traités dans l'enquête préliminaire, il s'agira surtout dans l'enquête proprement dite de décrire la qualité de l'eau:

- paramètres chimiques et physiques; aspect (couleur, odeur, goût, turbidité), température, matières insolubles totales, valeur du pH, teneur en oxygène, substances anorganiques (nitrates), paramètres organiques cumulés tels les teneurs en carbone organique dissous (DOC), en carbone organique total (TOC) et la demande biochimique en oxygène (DBO₅)
- état biologique: degré d'eutrophisation, composition des populations d'organismes vivant dans l'eau et près de l'eau, atteintes aux cycles de reproduction des organismes en présence, diversité des biotopes.
- *Remarque: il est possible de mesurer la qualité de l'eau, c'est-à-dire son degré de pollution, en procédant à des analyses chimiques d'échantillons. Les résultats obtenus ne reflètent toutefois que l'état des eaux au moment du prélèvement. On tiendra compte de la biocénose pour calculer la charge polluante de l'eau au cours des derniers mois ou semaines (cf. fig. 13-3)*

Fig. 13-3: Détermination de la classe de qualité à l'aide d'analyses biologiques, exemple de la classe de qualité II [tiré de "Eaux courantes-source de vie", revue de la Ligue suisse pour la protection de la nature, 6/90]



Les eaux de qualité II, peu polluées, sont riches en nourriture et souvent en poissons. Les plantes aquatiques sont touffues. On trouve de nombreux représentants de presque toutes les espèces d'animaux, sauf d'espèces vivant exclusivement dans les eaux pures. Dans un centimètre cube, il y a au moins 10'000 bactéries.

■ Eaux à évacuer

- Décrire la qualité de l'eau de pluie qui s'écoulerait dans les divers exutoires en l'absence de l'installation

■ Approvisionnement en eau potable

- Montrer quelle est la conception de l'approvisionnement en eau potable de la région concernée
- Indiquer les réserves d'eau potable

■ Pêche

- Dépeindre les activités liées à la pêche dans les eaux touchées par le projet (pêches professionnelle et sportive)
- Indiquer si les eaux en question sont poissonneuses ou non (statistiques des peuplements et des prises)

13.4.2 Points à développer

■ Eaux souterraines

- Modification du niveau de la nappe phréatique et des conditions d'écoulement (due par ex. à des prélèvements d'eau, à la présence d'ouvrages ou à certains déversements); le cas échéant, si l'incidence de tels phénomènes se révèle importante (par ex. construction d'un tunnel traversant une formation aquifère), on procédera à une prévision des nouvelles conditions en s'aidant de modèles
- Modifications de la qualité et de la quantité des eaux souterraines, des sources et des captages (déperditions de matériaux de construction, fuites de carburants et de lubrifiants, substances en suspension suite à des travaux d'excavation, modifications du profil d'écoulement et de la perméabilité, accidents possibles, etc.)
- Altération de la qualité des eaux due à la modification du niveau de la nappe, atteinte à la couche de couverture et réduction de celle-ci, dilution moindre des pollutions existantes, changement des propriétés chimiques de l'eau infiltrée; modifications dues à l'effet exercé par des structures en place (lixiviation de décharges et de sites contaminés, etc.) et par une utilisation différente du sol
- Modifications des conditions d'infiltration (colmatage, fermeture définitive de bassins de rétention ou suppression de zones d'infiltration, imperméabilisation) ou d'exfiltration (dragage de lits des cours d'eau)
- Impacts de la variation du niveau de la nappe souterraine, incidences de tassements, etc., sur la végétation, la sylviculture et l'agriculture ainsi que sur les bâtiments et autres équipements (cf. points 14, 15 et 17)

■ Eaux superficielles

- Evaluation écologique de la modification des éléments structurels tels le cours, les profils en long et en travers (talus compris) et la structure sédimentaire du lit des cours d'eau
- Données relatives à l'entretien prévu (par ex. conception de l'évacuation de détritiques flottants)

■ Eaux à évacuer

- Conception de la rétention et du déversement des eaux usées dans l'exutoire
- Charge en substances nutritives et polluantes déversée dans les eaux, notamment carbone organique dissous (DOC), demande d'oxygène biochimique (DBO₅), ammoniac/ammonium, phosphore et autres substances
- Concentrations correspondantes de substances nutritives et polluantes dans les eaux
- Infiltration d'eaux à évacuer non polluées (lieu et genre d'infiltration, origine et quantité)

■ Approvisionnement en eau potable

- Quantification des atteintes provisoires et durables à l'approvisionnement en eau potable
- Détermination des réserves d'eau potable

■ Pêche

- Turbidité due à des travaux effectués dans l'eau
- Avantages possibles pour la pêche (reboisement des rives, rivage de faible pente)
- Eventuels préjudices pour la pêche suite à des interventions techniques (modification du lit des cours d'eau et des rives, turbidité due au déversement d'eaux à évacuer, perte d'attrait pour la pêche sportive)
- Mesures de préservation d'espèces figurant sur la liste rouge

■ Accidents majeurs:

Faire mention des résultats de l'étude de risque, en d'autres termes de la probabilité d'occurrence d'accidents majeurs et de l'étendue des dégâts qu'ils seraient susceptibles d'occasionner aux eaux superficielles et souterraines, sur les eaux à évacuer, l'approvisionnement en eau potable et la pêche (voir aussi la partie 9). On décrira à ce propos:

- les possibilités de retenir les liquides pouvant altérer les eaux
- les dispositifs de protection contre les accidents, les systèmes d'évacuation des eaux et les installations de traitement mis en place
- le dispositif en cas d'accident majeur (garantie de l'approvisionnement en eau potable, mesures de lutte)

13.5 Evaluation et fiabilité des résultats

Evaluation

Evaluation de l'état des eaux après la réalisation du projet. Comparaison avec les objectifs assignés (lois, buts qualitatifs et quantitatifs).

Fiabilité

voir le point 3.4 à ce sujet

13.6 Mesures

Le point 11.4 énonce des considérations générales sur les mesures qu'il s'agit d'adopter. Les directives du Département fédéral de l'intérieur concernant les mesures à prendre pour protéger les eaux contre la pollution [E-5] constituent un élément de référence important dans ce contexte. **Ne jamais perdre de vue qu'un tracé approprié (contournant les zones de protection des eaux) est la meilleure mesure de protection de l'environnement.**

13.6.1 Mesures de protection de l'environnement prévues

■ Eaux souterraines

- Dispositifs de surveillance et de contrôle durant la construction et l'exploitation (réseau de piézomètres, surveillance des sources, contrôle de la qualité de l'eau)
- Mise sous siphon de l'ouvrage ou/et compensation du profil d'écoulement des eaux au cas où la formation aquifère serait coupée par le projet
- Travaux d'imperméabilisation empêchant un drainage ou une réunion d'eaux souterraines de provenances diverses
- Creusement de fossés d'infiltration végétalisés et/ou de bassins de rétention et d'infiltration
- Aménagement de surfaces herbeuses perméables [E-20] propres à compenser la reconstitution limitée des eaux souterraines
- Dispositions prises pour l'alerte en cas d'accident
- Abandon du salage dans le cadre de l'entretien hivernal
- Abandon des herbicides

■ Eaux superficielles

- Revitalisation et transformation des cours d'eau pour leur conférer un aspect plus naturel
- Compensation d'une canalisation par la modification d'un autre tronçon rendu plus naturel
- Mise en place d'un déshuileur et d'un bassin de rétention flanqués d'un étang d'infiltration au lieu de déverser les eaux à évacuer provenant de la route dans les eaux superficielles

■ Eaux à évacuer

- Construction d'installations de rétention permettant de réduire l'accroissement et l'accélération du débit des eaux canalisées par la route se déversant dans l'exutoire
- Captage séparé de l'eau de lavage des tunnels
- Lavage des tunnels sans détergents

■ Alimentation en eau potable

- Protection des ressources en eau potable
- Mesures destinées à garantir l'approvisionnement en eau potable et industrielle en cas de dommage (par ex. installations d'alimentation artificielle)
- Protection des captages contre les accidents avec des liquides pouvant altérer les eaux

■ Pêche

- Mesures d'exploitation visant à réduire les préjudices portés à la pêche, mesures de revitalisation

13.6.2 Mesures supplémentaires**■ Eaux souterraines**

- Conception détaillée de surveillance et de contrôle au cours de la construction et de l'exploitation (par ex. surveillance qualitative et quantitative continue et/ou permanente des sources et captages)
- Dispositifs d'alimentation artificielle et/ou de drainage pour réguler le niveau de la nappe souterraine
- Renoncement aux ouvrages de génie civil
- Correction du tracé dans les zones sensibles (secteur A de protections des eaux)
- Enceinte de fouilles par battage plutôt que par vibrage

■ Eaux superficielles

- Mesures de prévention des accidents risquant d'impliquer des substances pouvant altérer les eaux

■ Eaux à évacuer

- Etablissement de systèmes d'évacuation naturels (dépressions herbeuses, bassins de rétention, bassins en terre permettant un filtrage naturel)
- Dérivation de l'eau de lavage des tunnels vers une installation de prétraitement
- Installation de traitement pour liquides dangereux avec vannes automatiques ou déclenchées en cas d'alarme

■ Approvisionnement en eau

- Eventuelles mesures de substitution; adaptation du concept d'approvisionnement en eau potable

■ Pêche

- Construction d'installations permettant aux poissons de remonter les cours d'eau (échelles et passages à poissons)

Fig. 13-4: Vue d'ensemble des mesures prises contre les dangers menaçant les eaux souterraines sur le tracé de la route nationale 5 (extrait)

Tronçon	Dangers	Contre-mesures pendant la construction	Contre-mesures durant l'exploitation	Contrôle de fonctionnement
Couverture de la N5 Lüsslingen	Drainage de la formation aquifère	- Mise en place progressive de l'ouvrage en procédant à des abaissements localisés de la nappe - Blindage de la fouille présentant une étanchéité limitée	- Caisson étanche avec obturation verticale au moyen d'argile	- Mesures du niveau piézométrique de la nappe - Contrôle de fonctionnement de l'ouvrage - Propriétés chimiques de la nappe - Mesures de tassement
	Retenue dans la formation aquifère par suite d'une réduction de la section transversale		- Construction d'un siphon avec limitation du niveau piézométrique - Galeries d'infiltration dans la zone aval de l'écoulement	
	Pollution due à un accident majeur	Dispositif cantonal régissant les chantiers et le comportement à adopter	- Caisson étanche - Canalisations dotées d'une vanne de contrôle	
Jonction Spitalhof	Drainage de la formation aquifère	Abaissement temporaire de la nappe dans le seul périmètre du Spitalhof	- Portail étanche - Obturation au moyen d'argile - Caisson étanche	- Mesures des eaux souterraines - Contrôle de l'ouvrage
	Retenue dans la formation aquifère par suite d'une réduction de la section transversale	Rétention des eaux	Nouveaux captages de sources "CFF 1 + 2"	- Mesures du débit des sources - Propriétés chimiques
	Drainage des formations aquifères	Nouveaux captages "CFF 1 + 2" et "Gloria"		- Contrôles de fonctionnement des ouvrages
	Pollution due à un accident majeur	Dispositif cantonal régissant les chantiers et le comportement à adopter	Caisson	
Tranchée ouverte d'Engi	Drainage de la formation aquifère	Infiltration de l'eau pompée	Bac de rétention	Constatation directe: étanchéité de l'ouvrage
	Retenue dans la formation aquifère ensuite d'une réduction de la section transversale	Rétention des eaux	Tablier de gravier, tuyau ou siphon en gravier	Constatation indirecte: mesures du niveau piézométrique
	Pollution due à un accident majeur	Dispositif cantonal régissant les chantiers et le comportement à adopter (plan de détail)	Bac de rétention - Evacuation au moyen de canalisations des eaux collectées par la route	Constatation directe lors du contrôle de fonctionnement de l'ouvrage

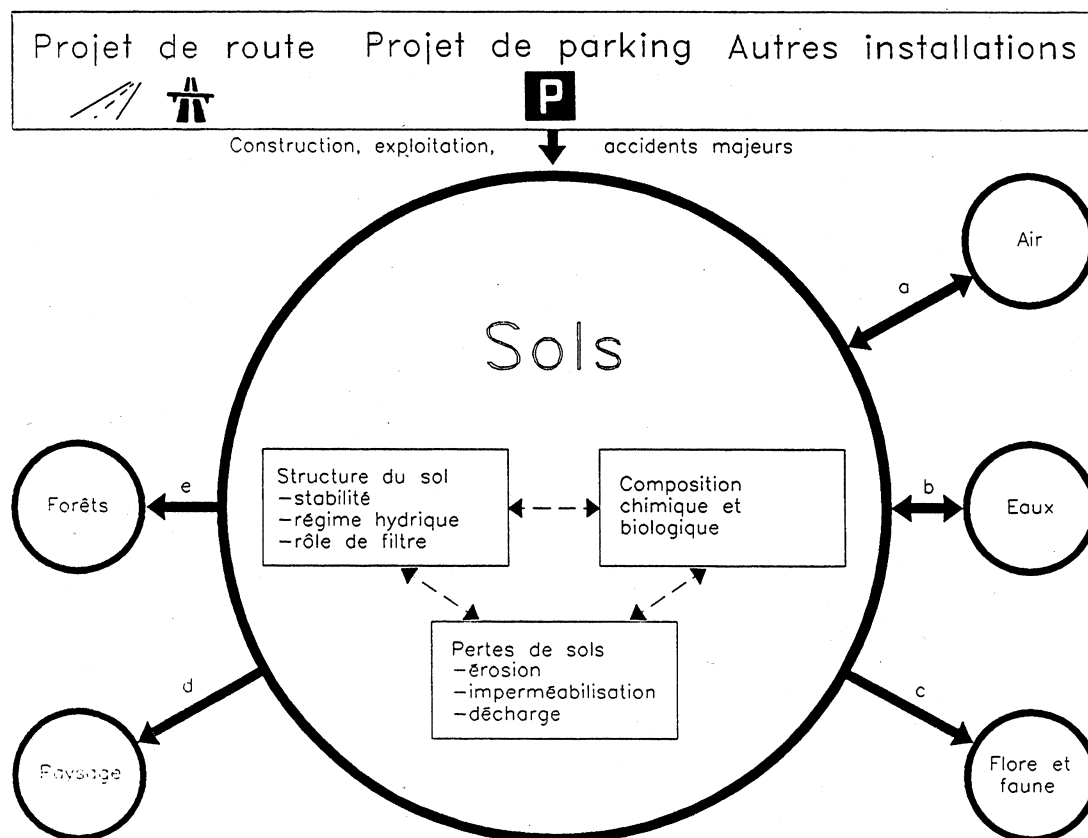
14 Sols

14.1 Généralités

■ Problématique

On considérera la structure et la composition chimique et biologique des sols ainsi que les phénomènes de perte de sol. L'objectif premier est de garantir la fertilité de celui-ci et de le préserver en tant que biotope.

Fig. 14-1: Impacts d'un projet sur les sols et interrelations de ceux-ci avec les autres domaines de l'environnement



Légende:

- a) Atteintes provoquées par les métaux lourds; effets de l'imperméabilisation du sol sur le micro-climat
- b) Atteintes au sol provoquées par l'humidité de celui-ci et par le niveau piézométrique de la nappe phréatique; effets de l'imperméabilisation du sol sur les eaux souterraines, altération de sa capacité de filtrage
- c) Effets de la modification de la structure et de la composition chimique et biologique du sol sur la flore et la faune
- d) Effets de l'imperméabilisation du sol et des terrassements sur le paysage
- e) Effets sur la sylviculture et la conservation des forêts

Retombées: les infrastructures routières ont souvent des impacts considérables sur les sols (par ex. améliorations foncières, remembrements, agriculture, essor de l'urbanisation). Ces effets devront figurer dans un rapport d'impact d'une installation routière.

Définition du sol: par "sol", on entend généralement la couche biologiquement active du sol où l'on trouve des racines. Le sol comprend l'humus (terre végétale), d'une épaisseur variant entre 30 à 40 cm environ, et la couche suivante, de quelque 200 cm, appelée sous-sol (voir aussi la fig. 14-4). D'une façon générale¹⁾, les couches plus profondes ne sont pas considérées comme faisant partie du sol en tant que domaine de l'environnement.

■ Périimètre

La délimitation du périmètre d'étude comprend les domaines ci-après:

- la surface occupée en permanence par l'infrastructure
- l'aire occupée temporairement (par ex. les voies d'accès en construction, le chantier, les décharges provisoires)
- l'aire subissant l'influence des polluants (métaux lourds, acidificateurs, etc.) durant l'exploitation
- le périmètre des mesures de compensation (aire reboisée par ex.)

La distance de transport des polluants provenant d'une route peut fortement varier. Pour les métaux lourds, il y a lieu de considérer des distances de 20 à 200 mètres à partir de l'axe de la route alors qu'avec des substances gazeuses, cet écart peut atteindre deux kilomètres. L'aire influencée par des polluants dépend:

- de la situation de la route (tranchée, remblai)
- de la végétation bordant la route
- de la sensibilité du sol
- de l'affectation du sol (les exploitations pratiquant l'agriculture biologique doivent respecter une bande de sécurité de 100 m environ)
- de la direction des vents dominants

14.2 Bases

14.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

On trouvera ci-après la liste des textes de référence principaux concernant les sols en tant que domaine de l'environnement. L'annexe propose une liste plus détaillée.

■ Bases légales

[S-1] Ordonnance du 9 juin 1986 sur les polluants du sol (Osol)

[S-3] Ordonnance du 9 juin 1986 sur les substances dangereuses pour l'environnement (ordonnance sur les substances, Osubst)

¹⁾ Suivant les circonstances, il peut malgré tout être nécessaire de donner des indications sur les couches plus profondes (par. ex. en cas de glissements de terrain)

■ Documents de travail

- [S-4] Sol - EIE; informations concernant l'EIE, n°6 (1991); OFEFP
- [S-5] Cartes des sols de la Suisse 1:25'000, Station fédérale de recherches agronomiques de Zurich-Reckenholz
- [S-6] Cartes des aptitudes des sols de la Suisse 1:200'000 et 1:50'000
- [S-18] Directives pour le prélèvement d'échantillons de sols et l'analyse de substances polluantes, FAC
- [S-19] Directives pour l'estimation de la fertilité du sol; FAC et OFEFP; 1991

■ Adresses utiles

- Station féd. de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement (FAC), Liebefeld-Berne
- OFEFP, Division substances et protection du sol, section sol et biologie générale
- Station fédérale de recherches agronomiques (FAP), Zurich-Reckenholz
- Services cantonaux de protection des sols
- Commissaires à la culture des champs

14.2.2 Liste de contrôle

La liste de contrôle est une liste de questions que l'auteur d'un rapport d'impact doit éclaircir. Si son but est de permettre d'identifier plus rapidement les points à étudier, elle n'est pas exhaustive. Il ne s'agit pas non plus de l'appliquer aveuglément et d'entreprendre des analyses inutiles.

Phase de construction

- Quelles régions sont touchées par la construction (spatialement et dans le temps)?
- Où les divers travaux (terrassements, battage des pieux, dynamitage, bétonnage, etc.) prendront-ils place et dans quel ordre se succéderont-ils (surfaces concernées, durée de chaque opération, période de réalisation)?
- Où les installations auxiliaires et annexes seront-elles provisoirement érigées? Quelles seront-elles (voies d'accès au chantier, installations de distribution et d'évacuation, décharges provisoires, place réservée à l'entretien du parc de machines, etc.)?
- Existe-t-il, dans le périmètre concerné, un sol répondant à la définition donnée plus haut?
- Quelle est la superficie requise?
- Quelle est la qualité du sol?
- Comment la terre végétale sera-t-elle préservée pour une mise en valeur ultérieure?
Conseil: la réutiliser sans délai
- Comment les surfaces utilisées temporairement seront-elles remises en état?
- L'infrastructure traverse-t-elle un périmètre menacé d'érosion (route aménagée sur un coteau en pente)?
- Comment le sol sera-t-il tassé par les travaux de terrassement prévus?

- Le drainage est-il perturbé au point d'entraîner une saturation du sol en eau? Ces phénomènes détériorent-ils l'humus?
- Les terrassements prévus déplacent-ils des substances polluantes provenant de sites contaminés ou de sols pollués?
- Quels impacts sur l'agriculture y a-t-il lieu d'attendre durant la construction (durée et intensité des interventions)?
- Comment surveille-t-on les opérations déployant des effets sur le sol? *Recommandation: il vaut mieux confier une telle surveillance à des spécialistes!*
- A-t-on prévu des mesures de protection du sol durant la construction? Si oui, lesquelles?

Phase d'exploitation

- Quelle est l'affectation du sol? *Remarque: lorsque le sol se trouve dans des zones industrielles, artisanales ou résidentielles, il est généralement "perdu" en tant que base de production.*
- L'infrastructure produit des substances chimiques polluant le sol (métaux lourds, composés organiques, gaz d'échappement, sel)? Si oui, en quelles quantités (réponses tenant compte de deux laps de temps différents, par exemple après 10 et 40 ans)?
- Ces substances affectent-elles des sols particulièrement sensibles?
- Quelle superficie occupe l'infrastructure routière? Comment cette superficie est-elle nouvellement occupée? Quelle est l'étendue de la superficie perdue?
- La perte de terre agricole a-t-elle des effets qualitatifs négatifs à l'extérieur du périmètre de l'installation (par ex. intensification de l'exploitation des sols du voisinage)?
- Les impacts sur le sol (charge en polluants, terrassements, morcellement, etc.) menacent-ils l'existence d'exploitations agricoles?
- Dans la région concernée, quels sont les effets sur l'agriculture?
- L'infrastructure se prête-t-elle à un entretien sans herbicides?
- La construction de l'installation est-elle à l'origine d'améliorations foncières? De quelle ampleur?
- L'installation provoque-t-elle - directement ou le cas échéant en modifiant le système d'exploitation (par ex. suite à des améliorations foncières) - des atteintes physiques et partant des effets négatifs sur le sol (modification du régime hydrique, érosion, tassement, etc.)?
- Le terrain sera-t-il durablement modifié par des tranchées ou des remblais?
- A-t-on prévu des mesures de maintien de la fertilité du sol? Lesquelles?
- Un suivi est-il requis? Lequel?

14.3 Enquête préliminaire

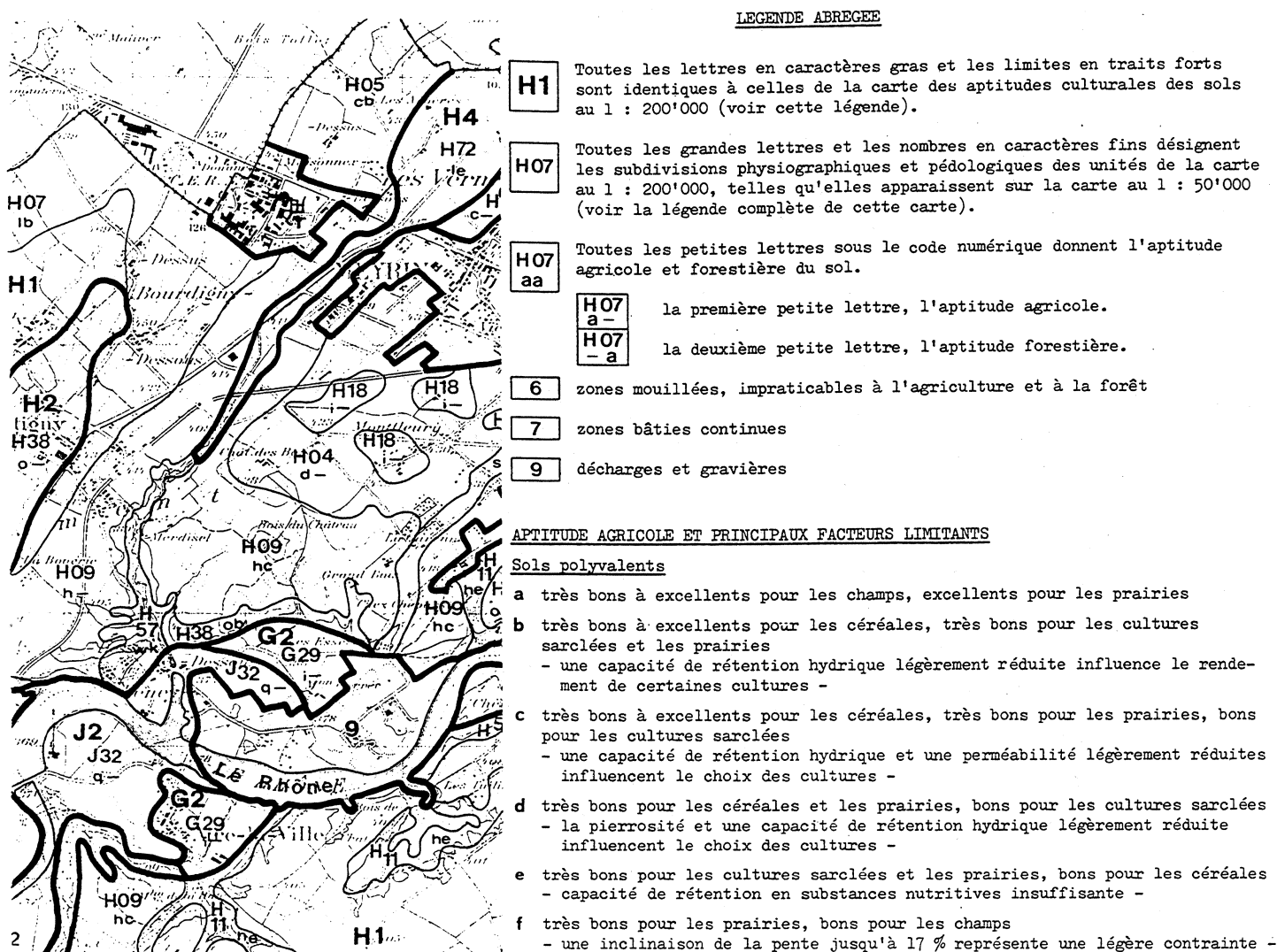
Il est impossible de fixer une fois pour toutes ce qui doit être analysé au cours de l'enquête préliminaire car une telle analyse dépend fortement du projet et des atteintes pré-existantes.

14.3.1 Description de l'état actuel

Il s'agit à cet égard d'examiner:

- l'historique de la région concernée (par ex. mention des sites contaminés, occupations antérieures)
- l'affectation actuelle et éventuellement future de l'aire d'influence du projet (par ex. surfaces d'assolement, aires de détente, zones de protection)
- l'utilisation actuelle (par ex. habitat, cultures, forêts)
- la qualité du sol directement touché par le projet (dans la perspective de son entreposage et de sa remise en culture) *Conseil: se procurer des cartes pédologiques et des cartes des aptitudes des sols [S-5 et S-6]; si rien de semblable n'est disponible, de simples tests tactiles fournissent des informations suffisantes dans le cadre de l'enquête préliminaire (ne pas établir de cartes pédologiques)*

Fig. 14-2: Carte des aptitudes des sols de la région de Genève au 1:50'000° [S-6]



Si le tracé ou le site de l'infrastructure ont été définitivement arrêtés, le terrain qu'occupe cette dernière ne doit pas être soumis à une étude approfondie - sauf en ce qui concerne l'élimination. En effet, le sol ne peut de toute manière plus être utilisé différemment. Il est essentiel d'indiquer comment la terre végétale sera déplacée et réutilisée.

14.3.2 Points à développer

Dans le cadre de l'enquête préliminaire, la description de l'état actuel suffit dans de nombreux cas à cerner l'importance de l'intervention et à établir le cahier des charges pour l'enquête proprement dite (mentionner cependant les méthodes d'investigation choisies).

14.4 Enquête proprement dite

14.4.1 Description de l'état actuel

En sus de l'analyse détaillée des points soulevés dans le cadre de l'enquête préliminaire, il s'agira de décrire:

- la pollution actuelle du sol concerné par la construction et l'exploitation de l'infrastructure (teneurs en métaux lourds, par exemple en Pb, Cd, Zn, Cu)
- la situation actuelle du point de vue de l'hygiène de l'air et l'état après la mise en oeuvre d'un éventuel plan de mesures
- le régime hydrique et le degré d'imperméabilisation du périmètre concerné
- les structures et affectations agricoles (par ex. morcellement induit par les voies de communication existantes, différentes occupations du sol)

Cette description doit refléter l'état de fertilité actuel; des analyses de sol permettent par ailleurs d'établir des comparaisons au cas où une pollution aurait lieu durant l'exploitation. La description des sols et de leur fertilité se fonde sur des paramètres physiques, chimiques et biologiques. Sont prépondérants à cet égard: la profondeur physiologique¹⁾, le régime hydrique, la texture et la structure du sol, son modelé superficiel, les échanges gazeux, les substances nutritives en présence (phosphate total, sodium, potasse) et la teneur en polluants.

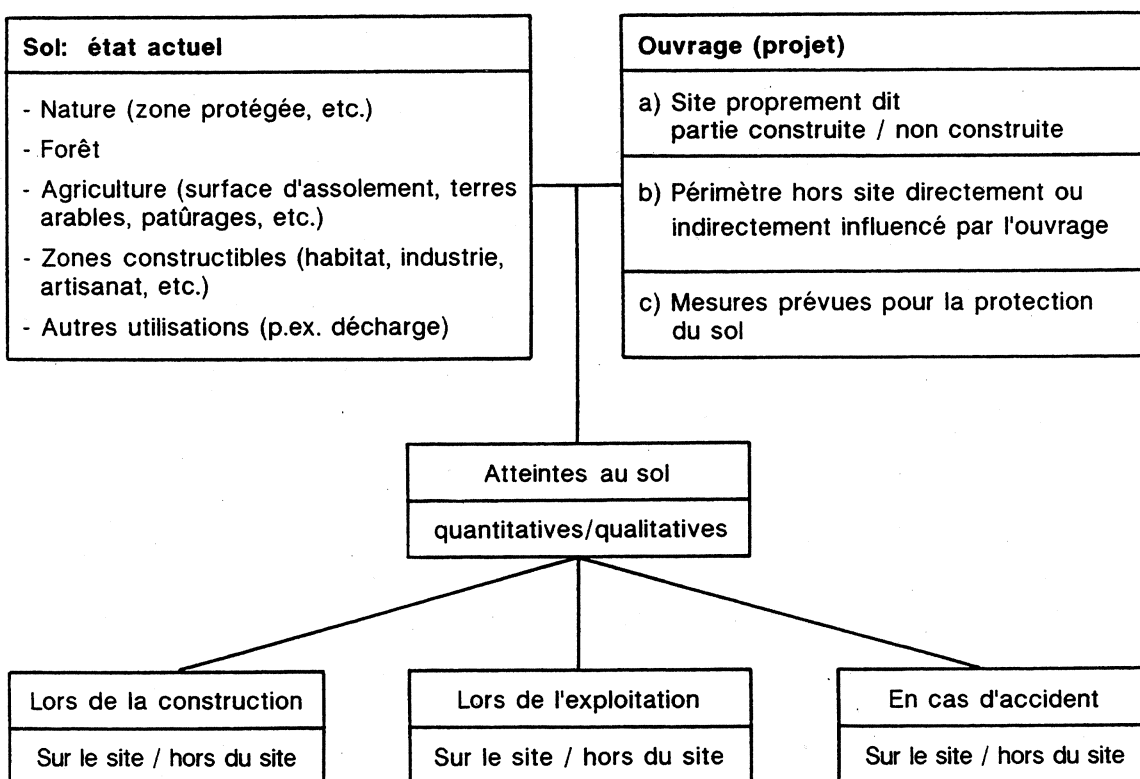
Exemple: Dans le cadre du rapport d'impact de la "N5 Nennigkofen-Zuchwil", parmi les substances polluantes induites par le trafic routier, on a mesuré les métaux lourds suivants: plomb, zinc, cadmium, cuivre et molybdène. On a également procédé sur un site à un comptage des vers de terre. Pour déterminer la dispersion de polluants par voie aérienne, on a de plus mesuré pendant trois mois les retombées de poussières.

¹⁾ Profondeur physiologique: profondeur de l'altération physico-chimique des sols, activité biologique des racines et des organismes du sol

14.4.2 Points à développer

La détermination des effets d'une infrastructure se fonde sur l'état actuel (points 14.3.1 et 14.4.1) et sur le projet (point 5). Il y a lieu de décrire les atteintes intervenant durant la construction et l'exploitation, et celles qui seraient consécutives à un accident, en tenant compte des mesures de protection et de compensation prévues (point 14.6). La figure 14-3 schématise la marche à suivre.

Fig. 14-3: Détermination des impacts d'une infrastructure routière [S-4]



On consacrera une attention particulière aux points suivants:

■ **Structure du sol**

On analysera les effets d'une altération notable - imputable à l'infrastructure - de la constitution du sol, de sa stabilité, de son régime hydrique, de son comportement thermique et de sa fonction de filtre

■ **Composition chimique et biologique du sol**

On mentionnera les substances (par exemple métaux lourds ou polluants organiques) qui polluent le sol ou sont susceptibles de le faire; on appréciera leurs effets sur les sols du site et on les comparera avec les valeurs indicatives de l'Osol. Si ces valeurs font

défaut, on procédera à une évaluation sur la base des directives pour l'estimation de la fertilité du sol [S-19].

■ **Pertes de sol**

Des atteintes chimiques et mécaniques (modifications de terrain) peuvent favoriser l'érosion¹⁾ et modifier la stabilité du sol, ce qui à son tour exerce une incidence sur le risque de glissement de terrain. Sur les sols agricoles, des pertes érosives de quelques millimètres par an sont déjà considérables.

■ **Diminution de superficie**

Perte de sol temporaire ou permanente due à l'imperméabilisation du sol (lors de la construction et de l'exploitation)

■ **Agriculture**

On décrira le morcellement des surfaces agricoles utiles ainsi que les réunions parcellaires ou améliorations foncières éventuellement requises ou provoquées (consulter aussi à ce propos l'EIE lors d'améliorations foncières [Pa-18]). On montrera par exemple la diminution des surfaces d'assolement, l'occupation de surfaces en cours de construction, l'interruption provisoire ou durable de chemins de dévestiture.

■ **Accidents majeurs**

On indiquera les résultats de l'étude de risque, en d'autres termes la probabilité d'occurrence d'accidents majeurs et leurs effets sur le sol (cf. point 9).

Si le rapport d'impact omet l'étude d'un point particulier (par ex. l'analyse des métaux lourds dans le sol), on signalera cette omission en la justifiant brièvement.

14.5 Evaluation et fiabilité des résultats

Evaluation:

Il y a lieu de répondre aux questions ci-après pour évaluer la compatibilité du projet avec l'environnement sous l'angle de la protection des sols [d'après S-4]:

- quels sont les problèmes qualitatifs et quantitatifs majeurs dans ce contexte?
- les mesures prévues suffisent-elle à maintenir la pollution du sol à un niveau acceptable, à long terme également, ou à conserver la fertilité du sol?
- dans la négative, quelles mesures complémentaires seraient requises?
- est-il possible d'approuver l'infrastructure prévue si on la considère du point de vue de la protection des sols?
- dans la négative, pourquoi? Que faudrait-il faire pour que ce soit le cas?
- dans l'affirmative, y a-t-il lieu d'imposer certaines contraintes?

Fiabilité

Cf. point 3.4

1) L'érosion ne se réduit pas aux seuls glissements intervenant sur les terrains en pente

14.6 Mesures

Le point 11.4 énonce des recommandations d'ordre général sur les mesures à prendre. Le rapport d'impact doit décrire les mesures prévues de protection de l'environnement et proposer des mesures supplémentaires au cas où elles ne seraient pas suffisantes. Pour les sols, il est préférable de considérer peu de points et de les approfondir plutôt que d'en traiter sommairement un grand nombre. Ci-dessous, quelques mesures d'amélioration possibles.

Conservation de la terre végétale:

Les aspects relatifs à la récupération ou à la conservation de la terre végétale doivent figurer en bonne place dans un rapport d'impact. Il s'agit en effet d'élaborer une conception d'entreposage et de réutilisation de cet élément particulièrement précieux. Son entreposage à long terme (plus de 6 mois) présente des difficultés car sa qualité peut s'en trouver très altérée (carence en oxygène).

Il est primordial, en cas d'entreposage, de stocker séparément des terres végétales de différentes qualités. Des sols de zones industrielles peuvent être bien plus pollués que ne l'autorisent les normes en vigueur et sont donc susceptibles, si on procède à des mélanges, de contaminer d'autres sols.

On réutilisera au plus vite la terre végétale. On la transportera ailleurs s'il s'avère impossible d'en faire usage, comme c'est souvent le cas, sur le site même du chantier (bourse des sols¹⁾). Il est essentiel avec ce genre de bourses que des terres d'excellente qualité ne soient pas "gaspillées", par exemple pour recouvrir des talus en bordure de route. Il s'agit en outre d'éviter que des sols contaminés (par ex. suite à un mélange inapproprié) soient utilisés sur des surfaces de production tels des sols agricoles, des jardins potagers et familiaux ou encore sur des sites tels que les terrains de jeu réservés aux enfants.

Réduction de la pollution:

L'objectif majeur doit être de réduire préventivement la charge polluante du sol. Les mesures les plus efficaces sont celles qui sont prises à la source. Le maître d'oeuvre peut par exemple mettre en oeuvre des mesures propres à retarder ou réduire la charge polluante. On préconisera tout particulièrement:

- de faire passer la route dans une tranchée et non pas sur une digue
- d'aménager une haie ou une ceinture d'arbres sur les deux côtés de la route

Remises en culture²⁾:

Les remises en culture (par exemple de pistes, de chantiers, de remblais) seront effectuées le plus soigneusement possible. Judicieusement exécutées, elles s'étalent sur cinq ans au

1) Le canton de Genève a mis sur pied une telle bourse il y a déjà plusieurs années

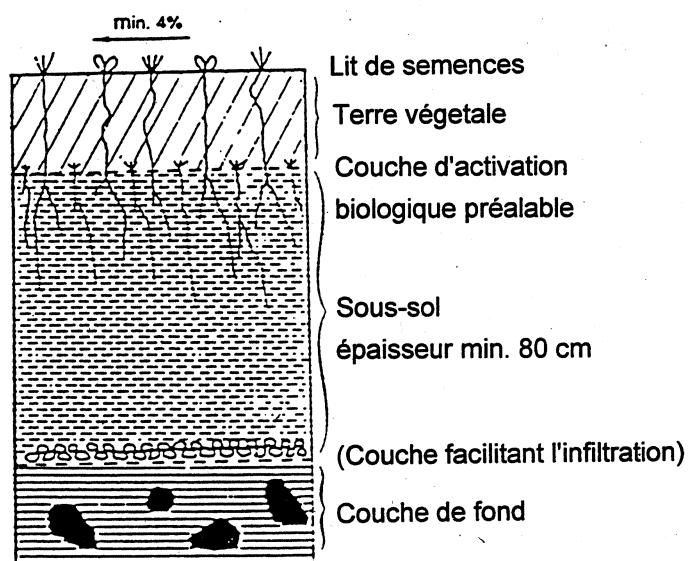
2) Consulter également la directive "Richtlinie für die Durchführung von Rekultivierungen" [S-10]

minimum compte tenu de leur utilisation ultérieure. Une production agricole et sylvicole adaptée ne peut intervenir que sur des sols offrant des conditions satisfaisantes aux diverses formes de vie jusqu'à une profondeur d'environ 1,5 mètre (structure, conditions d'aération, régime hydrique, teneur minimale en polluants). Une remise en culture dans les règles de l'art exige des compétences étendues. L'établissement d'un projet idoine et une exécution effectuée au moment le plus propice à l'aide de machines appropriées revêtent une importance cruciale à cet égard.

L'objectif de chaque remise en culture doit être:

- de constituer un sol offrant des conditions de croissance normales aux racines et bénéficiant de bonnes conditions d'infiltration
- de garantir un bilan hydrique équilibré favorisant les organismes du sol (dérivation des eaux excédentaires; absence de tassements)

Fig. 14-4: Reconstitution schématique d'un sol [S-10]



Avec les remises en culture sylvicoles, le sous-sol doit avoir une épaisseur minimale de 1m. Par contre, il n'y aura ni couche de semis, ni couche arable, ni couche de préactivation biologique.

Surveillance:

Les meilleures méthodes ne valent rien si elles ne sont pas appliquées ou ne sont pas mises en oeuvre dans les règles de l'art. Aussi y a-t-il lieu de procéder à une surveillance "in situ". Comme il est impossible d'opérer un contrôle permanent, on sensibilisera les chefs de chantier et les ouvriers aux problèmes de la préservation des sols. Une telle démarche s'impose car la terre végétale entreposée durant une longue période avec un luxe de précautions peut être détruite en quelques minutes (par exemple si une excavatrice roule dessus par temps humide).

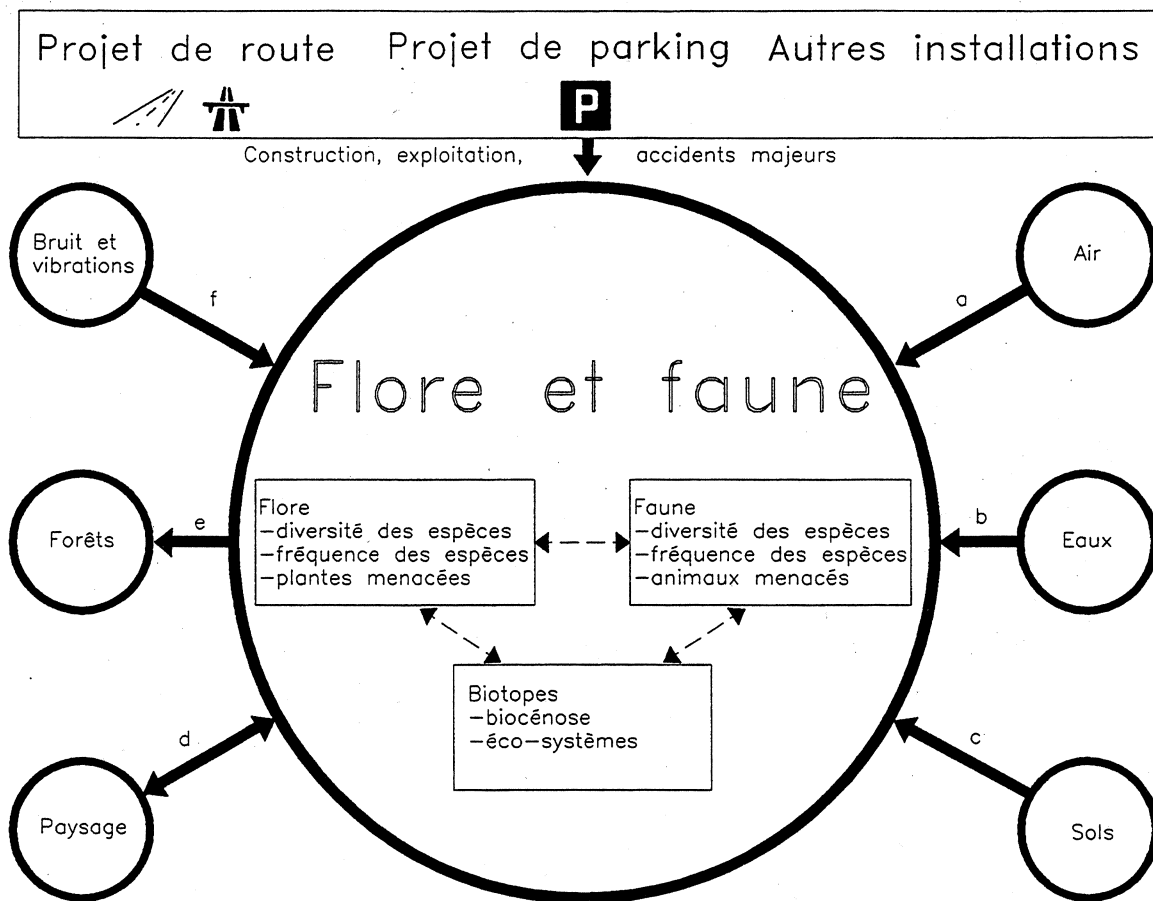
15 Flore et faune

15.1 Généralités

■ Problématique

Le domaine de la flore et de la faune comprend l'évaluation des effets sur la biosphère, plus précisément sur la diversité et l'abondance des espèces végétales et animales d'une part, et sur les écosystèmes d'autre part.

Fig. 15-1: Impacts d'un projet sur la flore et la faune et interrelations de celles-ci avec les autres domaines de l'environnement



Légende:

- a) Influence du microclimat sur la flore et la faune (régime thermique, polluants)
- b) Influence des eaux superficielles et souterraines ainsi que de la pêche sur la flore, la faune et les biotopes (par ex. zones régulièrement inondées)
- c) Influence de la qualité du sol et de son imperméabilisation sur les espèces animales et végétales
- d) Influences sur les milieux et populations par destruction, atteintes ou barrières
- e) Influence de la chasse
- f) Influence du bruit et des vibrations sur le règne animal.

Les domaines de la flore et de la faune, du paysage et des forêts sont tellement interdépendants qu'il est quasiment impossible de les dissocier. Les méthodes de travail et d'évaluation qui leur sont appliquées sont par ailleurs analogues tant et si bien qu'il s'avère souvent judicieux de traiter ensemble tous ces domaines. C'est pourquoi la recommandation relative à la protection de la nature et du paysage et à la protection du patrimoine de l'OFEFP [Pa-11] les traite simultanément.

■ Périimètre

Le périmètre d'investigation comprend:

- les biotopes des populations animales et végétales directement touchés (par l'installation elle-même, les voies d'accès, les installations, les décharges, etc.) ainsi que l'espace vital (par ex. voies migratoires) des espèces concernées
- les surfaces prévues pour les mesures de remplacement et de compensation
- les zones subissant des effets indirects (par ex. suite à des effets de coupure, aux immissions sonores)

La délimitation du périmètre a lieu en deux étapes. Une démarcation provisoire intervient dans le cadre de l'enquête préliminaire. Une délimitation plus précise ne peut se faire qu'au cours de l'enquête proprement dite, une fois examinés les impacts directs et indirects.

15.2 Bases

15.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

La liste ci-dessous énumère les textes de référence principaux concernant la flore et la faune. L'annexe contient des indications supplémentaires.

■ Bases légales

- [Pa-1] Loi fédérale du 1er juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage
- [Pa-2] Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage
- [Pa-4] Ordonnance du 21 janvier 1991 sur la protection des hauts-marais et des marais de transition d'importance nationale (Ordonnance sur les hauts-marais);
Remarque: les ordonnances relatives aux inventaires sur les zones alluviales, les biotopes secs, etc. seront édictées prochainement.
- [Pa-22] Ordonnance du 21 janvier 1991 sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrants d'importance internationale et nationale (OROEM)
- [F-3] Loi fédérale du 20 juin 1986 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages, loi sur la chasse, LChP)

- [F-4] Ordonnance du 29 février 1988 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (ordonnance sur la chasse, OChP)
- [F-5] Ordonnance du 30 septembre 1991 concernant les districts francs fédéraux
- Législations d'exécution cantonales correspondantes

■ Documents de travail

- [Pa-27] Gestaltung von Grünflächen an Strassen, Projektierungsrichtlinien; Tiefbauamt Kanton Basel-Land; 1988
- [Pa-11] Protection de la nature et du paysage et protection du patrimoine (N/P+P) lors de l'élaboration de rapports d'impact; avril 1991; informations concernant l'EIE, n° 4 (1991); OFEFP; *Remarque: se référer particulièrement aux inventaires et aux bases concernant l'ensemble du territoire helvétique à l'annexe B de la recommandation susmentionnée*
- [Pa-23] Kriterien für die Planung wildspezifischer Massnahmen zur ökologischen Optimierung massiver Verkehrsträger; Pfister H.P.; 1991
- Inventaires; par ex. inventaires du grand tétras et des limicoles
- Inventaires et zones de protection

■ Adresses utiles

- OFEFP, Division principale de la protection de la nature et du paysage
- OFEFP, Direction fédérale des forêts, Division de la conservations des forêts et chasse
- Services cantonaux de la protection de la nature et du paysage
- Station ornithologique suisse de Sempach

15.2.2 Liste de contrôle

La liste de contrôle est une liste de questions que l'auteur d'un rapport d'impact doit éclaircir. Si son but est de permettre d'identifier plus rapidement les points à étudier, elle n'est pas exhaustive. Il ne s'agit pas non plus de l'appliquer aveuglément et d'entreprendre des analyses inutiles.

Phase de construction

- Quels impacts y a-t-il lieu d'attendre durant les travaux sur la flore et la faune et sur les biotopes (interventions liées à la construction, durée et intensité de celles-ci)?
- Des atteintes sont-elles occasionnées à la faune aquatique ou à ses habitats suite à une sédimentation accrue de matières en suspension ou à une modification du régime des eaux et du lit du cours d'eau?
- Les animaux expulsés recoloniseront-ils leurs milieux?

Phase d'exploitation

- Se trouve-t-on en présence d'espèces végétales et animales menacées (figurant notamment sur les listes rouges)?
- Quels effets l'installation a-t-elle sur la flore et la faune (par ex. occupation directe de surfaces, morcellement, nécessité d'adapter le réseau routier, construction d'ouvrages)?
- Quels impacts le volume et le type de trafic occasionnent-ils (par ex. effet de barrière, mortalité animale accrue)?

15.3 Enquête préliminaire

Il est impossible de fixer une fois pour toutes ce qui doit être analysé au cours de l'enquête préliminaire car une telle analyse dépend fortement du projet et des atteintes pré-existantes.

15.3.1 Description de l'état actuel

Dresser l'inventaire des caractéristiques naturelles:

- recenser tous les inventaires existants [cf. Pa-11, annexe B]
- compléter les bases disponibles en effectuant une visite sur place
- reporter les plantes, les animaux et les écosystèmes sur une carte adéquate

15.3.2 Points à développer

La description des impacts découlant de la construction et de l'exploitation englobe la détermination des atteintes portées aux plantes, aux animaux et aux biotopes.

La marche à suivre lors de l'enquête préliminaire est la suivante:

- évaluation grossière de l'importance écologique en collaboration avec des responsables et des experts concernés
- exposé des intérêts et des conflits d'utilisation prévisibles
- évaluation des conflits et prise de position
- évaluation des mesures de protection, de remplacement et de compensation prévues; éventuellement, propositions de mesures complémentaires.

Les effets des projets dépendent très fortement du tracé choisi; l'étude des variantes est de ce fait décisive.

15.4 Enquête proprement dite

15.4.1 Description de l'état actuel

Les études relatives à la flore et à la faune exigent une bonne connaissance des espèces rencontrées dans le périmètre d'investigation, de la méthodologie à appliquer et des mesures possibles d'atténuation des effets sur l'environnement. Ce domaine de l'environnement exige donc la présence de spécialistes chevronnés (à moins que le cas à traiter ne soit évident, par exemple en cas de construction d'un parking couvert dans une zone industrielle existante).

Ce domaine sectoriel exige par ailleurs une démarche biocentrique. Il impose de considérer, d'analyser et d'apprécier beaucoup plus d'éléments, de relations et d'impacts que ce n'est par exemple le cas dans le domaine du bruit. Suivant la période de l'année où elles ont lieu, la construction et l'exploitation des infrastructures routières compromettent plus ou moins fortement la biosphère. Le cadre temporel de l'étude doit de ce fait embrasser toute une année (si des connaissances relatives à la répartition saisonnière dans le périmètre d'étude ne sont pas déjà disponibles). Des raisons méthodologiques commandent aussi l'étalement de l'enquête sur plusieurs saisons (par ex. relevé des traces en hiver; délimitation de la zone influencée par les phares sur les côtés d'une route et inventaires des oiseaux nicheurs, surtout au printemps). Il s'agira donc de mandater rapidement les spécialistes chargés d'effectuer les enquêtes requises. Le point 16.4.1. donne des renseignements généraux sur la marche à suivre.

■ Flore

- inventaire des plantes (en particulier des espèces protégées ou menacées, et surtout de celles figurant sur les listes rouges)

■ Faune

- inventaire des animaux (en particulier des espèces protégées ou menacées, et surtout de celles figurant sur les listes rouges)
- description de la diversité des espèces, des structures de dominance et de concurrence et des interdépendances
- description des espèces en présence, de l'utilisation saisonnière des espaces et des ressources (par ex. description des gîtes et de leur qualité, des lieux de parade, des territoires et des abris); analyse de la dynamique journalière et saisonnière dans les limites du territoire (par ex. répartition, lieux où les animaux se tiennent de préférence, échanges faunistiques, voies de déplacement, sorties principales en lisière de forêt)
- inventaire des biotopes potentiels de certaines espèces
- méthodes possibles (servent aussi de base pour analyser les différents aspects de la chasse; cf. chapitre consacré aux forêts):

- relevé des traces (empreintes/passées, aires de repos, morsures, crottes, etc.)
- évaluation de l'espace balayé par les phares de part et d'autre des routes
- mise en valeur des statistiques de la chasse et du gibier abattu (statistiques des accidents)
- enquête auprès des gardes-chasse et des chasseurs
- observations directes
- cartographie de la végétation

■ **Biotopes (écosystèmes); paysages et sites protégés et dignes de protection abritant des biocénoses rares**

- typologie du paysage
- zones alluviales, surfaces d'inondation, rives des lacs et des cours d'eau
- roselières, marais, tourbières
- aires de sources, ruisseaux forestiers ou coulant à travers champs, étangs, frayères à amphibiens
- forêts, lisières, haies et bosquets
- gazons xérophiles, sites pionniers (sol dépourvu de végétation avec des plantes peu exigeantes, par ex. lichens sur des rochers)
- cultures d'arbres fruitiers à hautes-tiges, terrasses cultivées et terrasses de vignoble
- prairies maigres, jachères, surfaces rudérales (éboulis, zones de prélèvement de matériaux, talus, bordures des chemins)
- remblais, murgiers, murs en blocs de pierre
- éléments paysagers intéressants du point de vue géologique (sites d'observation géologique, formations paysagères post-glaciaires, sites riches en minéraux ou fossiles)
- sites remplissant des fonctions spéciales pour les animaux: lieux de d'accouplement, de ponte et de nidification; sources de nourriture et postes de chasse; dortoirs et refuges; déplacements et couloirs d'échanges
- haltes pour espèces migratrices

15.4.2 Points à développer

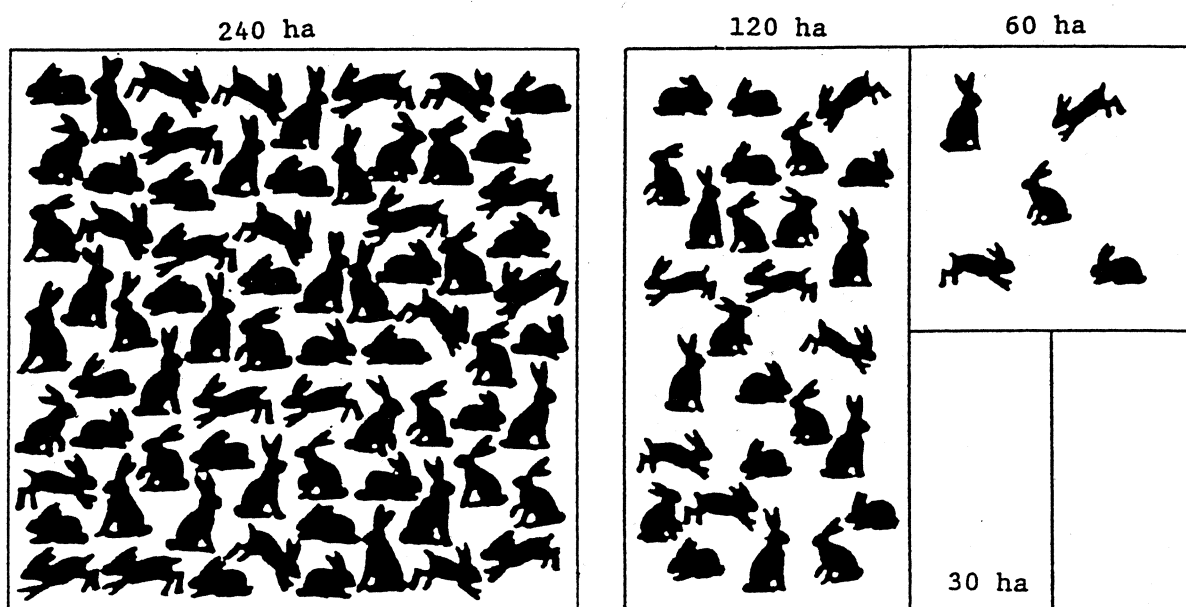
La description des impacts de la construction et de l'exploitation d'une infrastructure routière doit faire état de la destruction des biotopes, des animaux et des plantes ou des atteintes qui leur seront portées. Elle englobe aussi l'évaluation de ces phénomènes. On définira dans le cadre de cette dernière le degré de protection requis et l'importance du risque pesant sur la flore, la faune et les biotopes. Le point 16.4.1 donne des informations quant à la marche à suivre générale.

En ce qui concerne les accidents majeurs, on se référera aux résultats de l'étude de risque, donc à la probabilité d'occurrence d'accidents majeurs et à leur incidence sur la flore, la faune et les biotopes (se reporter au chapitre 9 à ce propos).

On trouvera ci-après, à titre d'exemple, les points prépondérants à considérer lorsqu'il s'agit d'analyser les impacts des infrastructures routières sur les animaux sauvages:

- perte d'espace vital et de ressources par destruction directe
- effet de barrière: éclatement des populations et interruption des voies de déplacement (effets sociaux et génétiques et sur la dynamique des populations). Les ouvrages linéaires telles les voies de communication scindent les populations animales en sous-populations, et ce de manière plus ou moins prononcée (une population d'animaux sauvages englobe l'ensemble des animaux d'une espèce ayant des relations sociales et/ou génétiques, par ex. une population de cerfs élaphe et les différents biotopes qu'elle investit au gré des saisons ainsi que les voies de déplacement qu'elle emprunte). L'effet de coupure d'une route a une incidence négative sur une population et peut entraîner la disparition de sous-populations (cf. également fig. 15-2).
- pertes dues à des collisions
- impacts indirects en raison de changements socio-économiques (par ex. construction de maisons d'habitation ou d'équipements industriels dans des biotopes utilisés par des animaux sauvages suite à l'amélioration de la desserte).
- pollution par des immissions (substances polluantes, bruit)

Fig. 15-2: Schéma du morcellement d'une superficie de 240 ha et son incidence sur la population du lièvre commun [Source: Strassen treiben Wildtiere in den Isolationsstod; R. Anderegg; Wildtiere 3/83]



15.5 Evaluation et fiabilité des résultats

Evaluation:

cf. point 16.5

Fiabilité:

cf. point 3.4

15.6 Mesures

Le point 11.4 contient des remarques générales à ce sujet. Il est possible par le biais de mesures parfois onéreuses d'atténuer mais non d'éliminer totalement les impacts des infrastructures routières sur la flore et la faune. L'effet de barrière exercé dépend du type de route ou de chemin, du volume de trafic, de l'espèce animale (comportement, rayon d'action). Des enquêtes approfondies sur place permettront de retenir le tracé optimal et d'arrêter les mesures d'atténuation qui s'imposent. Les informations suivantes peuvent donc uniquement faire office de points de repère.

Critères relatifs au choix du tracé lorsqu'il s'agit de protéger la flore et la faune:

- déplacer ou contourner les sites floristiques et faunistiques importants
- contourner les surfaces encore préservées (par ex. les forêts)
- réunir les nouvelles voies de communication et les axes existants
- ne pas établir de voies de communication à proximité des lisières
- les chemins importants empruntés par le gibier peuvent traverser une route en tranchée, sur une passerelle. Aménager cependant les passages pour le gibier de manière à ce que les animaux puissent voir la sortie opposée.

■ Mesures d'amélioration

Les mesures suivantes permettent d'atténuer l'effet de barrière grâce à l'aménagement de passerelles ou de passages souterrains pour le gibier, les micromammifères et les amphibiens. Elles sont propres à guider les migrations de la faune.

- **Passages végétalisés:** plantés d'arbustes, ils servent surtout au gibier. Ils sont aménagés de telle sorte que les animaux les utilisent comme une partie de leur espace vital¹⁾.
- **Passages supérieurs ou passerelles:** ponts empruntés par l'homme prévoyant une piste supplémentaire suffisamment large, conçue avec un grand souci de réalité naturelle et servant au passage de la faune.

¹⁾ La Station ornithologique de Sempach est en train d'élaborer une directive sur les dimensions des passages à gibier

- **Passages inférieurs:** ouvrages empruntés par l'homme prévoyant une bande suffisamment large, d'apparence naturelle, servant au passage de la faune.
- **Passages inférieurs à amphibiens et à petite faune:** cf. fig 15-3.
- **La zone sise devant les passages à faune** doit être aménagée de manière à guider le gibier (au moyen de haies, par exemple). Il y a lieu de s'assurer aussi que l'échange faunistique n'est pas entravé par des ouvrages, des clôtures ou de futurs équipements (aménagement du territoire). Au niveau du passage, on isolera la voie de communication par des clôtures spéciales propres à empêcher l'irruption du gibier sur la route. On renoncera aux barrières à faune le long des axes peu fréquentés et sur lesquels les accidents impliquant du gibier sont rares pour permettre l'échange naturel entre les populations (les échanges faunistique sans entraves sont préférables malgré les inconvénients des accidents qu'ils entraînent). On pourra éventuellement réduire temporairement la vitesse maximale autorisée.
- **Contrôles de fonctionnement et surveillance:** on a peu d'expérience jusqu'ici des passages à gibier. Il faudrait donc contrôler systématiquement l'utilisation de ces passages avant et après la mise en place de l'infrastructure afin de tirer d'un tel contrôle des informations utiles quant à leur dimensionnement.
- **Restrictions d'utilisation ou fermeture partielle** en cas de situation extraordinaire (migrations d'amphibiens, par exemple).

Fig. 15-3: Barrières et passages inférieurs destinés à guider et protéger les migrations des amphibiens; les barrières ne doivent provoquer qu'une faible déviation par rapport à la trajectoire originelle. Si tel n'est pas le cas, les animaux repartent sans se reproduire [Pa-25].

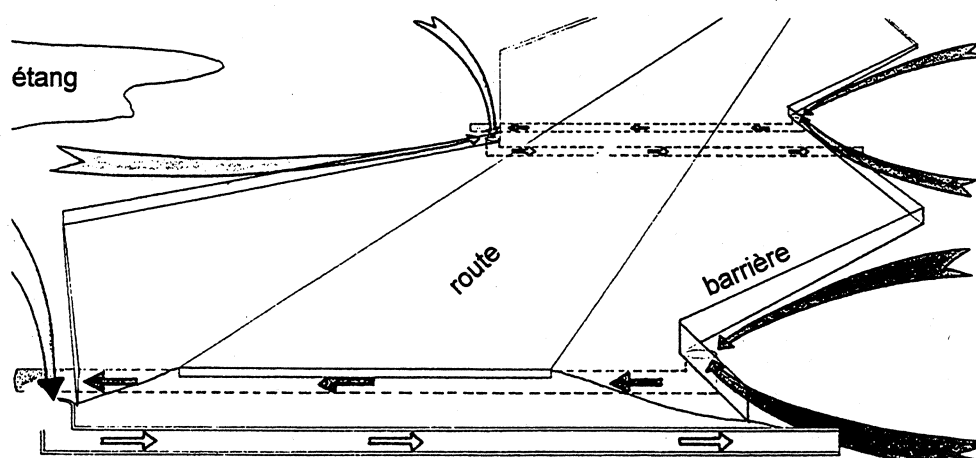
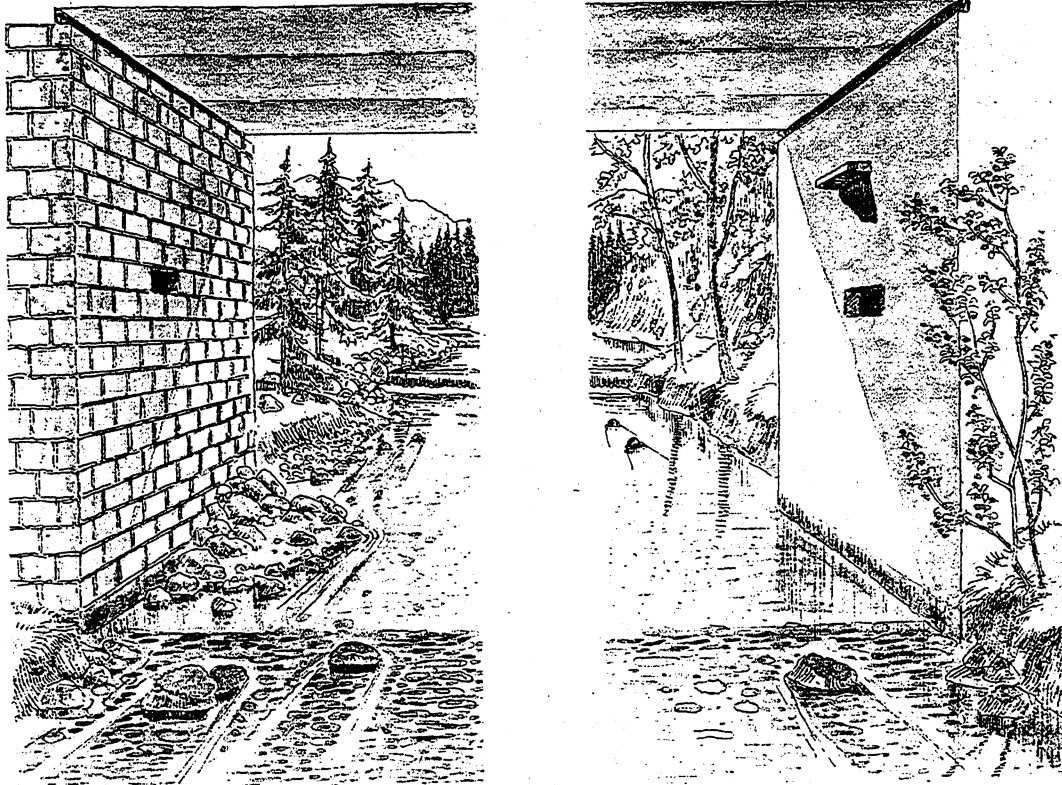


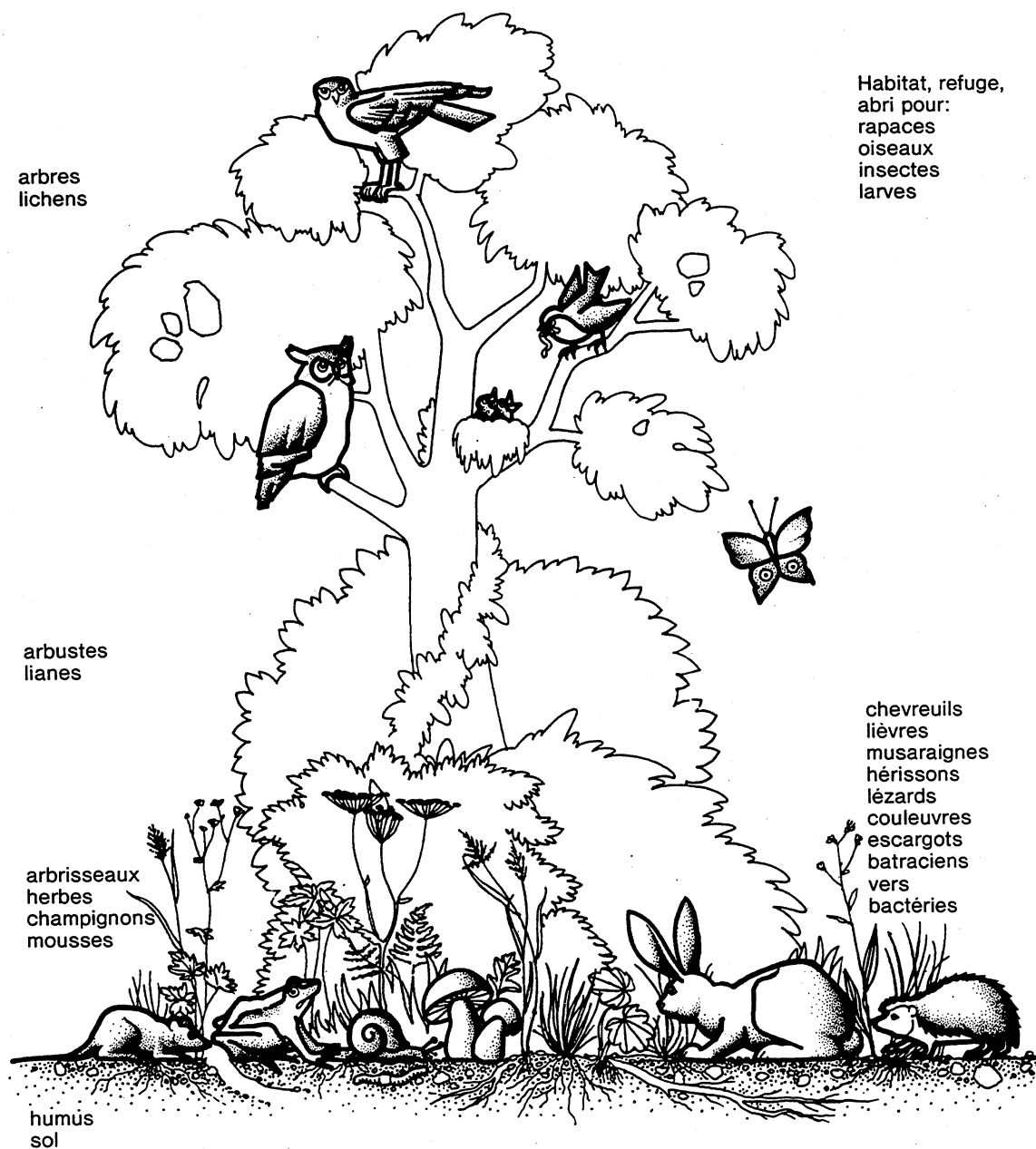
Fig. 15-4: La construction de nouveaux ponts en pierre ou en béton peut très facilement être l'occasion d'aménager par des moyens très simples des gîtes de nidification pour les cincles plongeurs et les bergeronnettes des ruisseaux [Pa-26]



■ Mesures de remplacement

- conformément à l'article 18 b de la loi sur la protection de la nature et du paysage, on veillera dans les régions où l'exploitation du sol est intensive à une compensation écologique sous formes de bosquets champêtres, de haies, de rives boisées ou de tout autre type de végétation naturelle adaptée à la station. Il s'agit dans ce contexte de considérer les intérêts de l'utilisation agricole.
- mesures liées à la construction pour encourager la protection des espèces, comme l'aménagement d'emplacements pour les chauves-souris, de lieux de ponte à l'occasion de la construction d'un nouveau pont (cf. fig. 15-4)
- aménagement de nouveaux écosystèmes tels les haies (cf. fig. 15-5), de sites maigres, de surfaces rudérales
- suppression (restitution à la nature) ou fermeture de routes existantes
- revitalisation de biotopes potentiels (par exemple pour le lièvre commun et le grand tétras) par la mise en place de structures naturelles dans les espaces paysagers environnants.

Fig. 15-5: La haie et son écosystème. La haie naturelle est un bon exemple d'écosystème complexe. Elle sert d'habitat, de refuge ou d'abri à plusieurs espèces de plantes et à de nombreux animaux des bois et des champs [Pa-17]



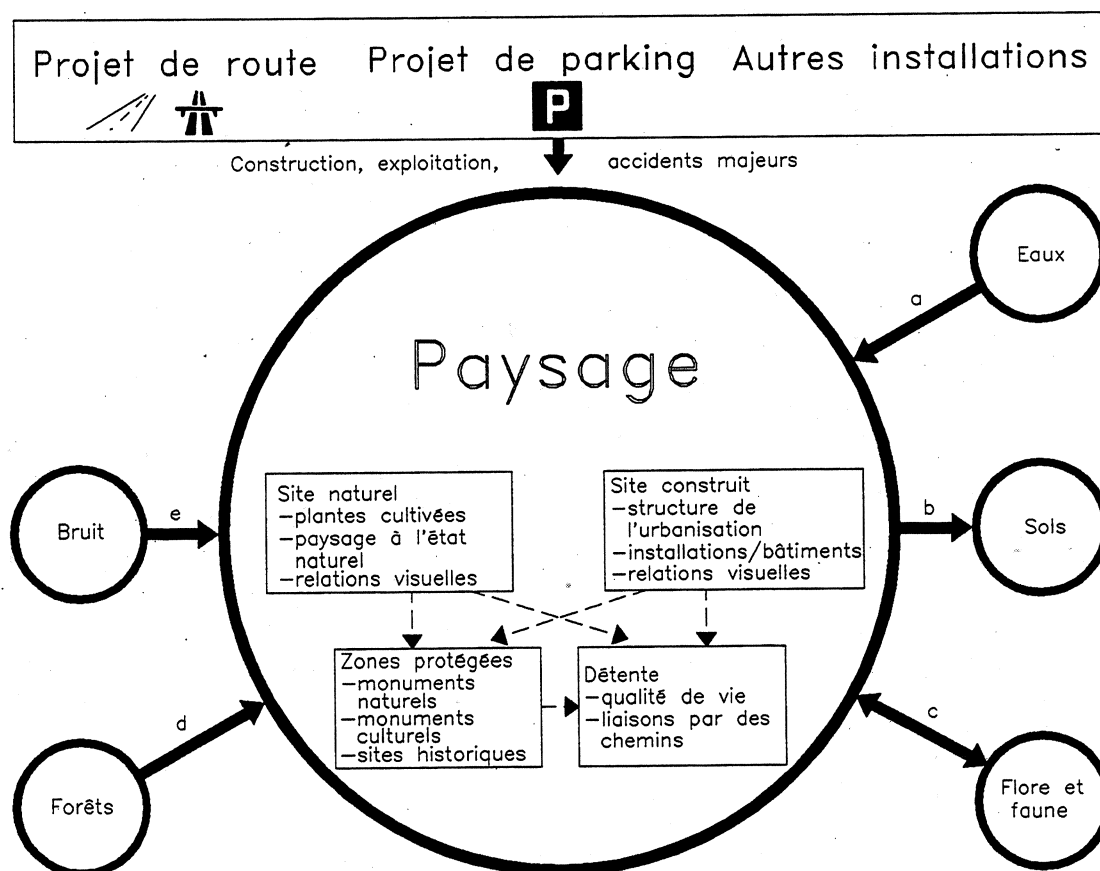
16 Paysage

16.1 Généralités

■ Problématique

Le domaine du paysage englobe les zones protégées et les zones dignes de protection ainsi que le "paysage de tous les jours" et l'aspect des sites naturels et construits. On peut à ce sujet faire sommairement la distinction entre les paysages modelés par l'homme et les paysages à l'état naturel.

Fig. 16-1: Impacts d'un projet sur le paysage et interrelations de celui-ci avec les autres domaines de l'environnement



Légende:

- a) Destruction ou suppression de tronçons de cours d'eaux, atteintes dues à la modification du régime hydrique
- b) Atteintes causées par les constructions et l'imperméabilisation du sol
- c) Influences sur les biotopes et les populations par destruction, atteintes ou morcellement
- d) Influence du déboisement et du reboisement
- e) Influence de la mise en place de parois antibruit

Les interdépendances entre le paysage, la flore et la faune et l'aménagement du territoire sont nombreuses. Le paysage est par ailleurs fortement influencé par les eaux, les sols, les forêts et le bruit (mise en place de parois antibruit). D'autres domaines exercent bien sûr des incidences additionnelles (par ex. l'air). Ces effets sont néanmoins souvent réduits ou s'expriment au travers d'autres domaines (par ex. micro-climat-> flore et faune -> paysage).

■ Périimètre

La délimitation du périmètre influencé a lieu en deux étapes. Une démarcation provisoire intervient dans le cadre de l'enquête préliminaire. Une délimitation plus précise ne peut se faire qu'au cours de l'enquête proprement dite, une fois déterminés les impacts directs et indirects. Le périmètre d'investigation dépend de la structure spatiale, des surfaces directement affectées, des espaces naturels et paysagers et des périmètres de protection du patrimoine touchés ou situés dans le voisinage. Les impacts indirects sont particulièrement importants (par ex. les retombées d'un accès facilité aux espaces paysagers).

16.2 Bases

16.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

La liste suivante énumère les principaux documents relatifs au paysage. L'annexe propose une liste plus étoffée.

■ Bases légales

- [Pa-1] Loi fédérale du 1 juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage
- [Pa-2] Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage
- [Pa-3] Ordonnance du 10 août 1977 concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP)
- [Pa-4] Ordonnance du 9 septembre 1981 concernant l'inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS)
- [Pa-7] Ordonnance du 4 octobre 1985 sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR)
- [Pa-8] Ordonnance du 26 novembre 1986 sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (OCPR)
- [At-1] Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT)

■ Documents de travail

- [Pa-11] Protection de la nature et du paysage et protection du patrimoine (N/P+P) lors de l'élaboration de rapports d'impact; avril 1991; informations concernant l'EIE, n° 4 (1991); OFEFP
Recommandation: consulter surtout les inventaires et études de base relatifs à l'ensemble du territoire suisse figurant à l'annexe B de cet ouvrage

- [Pa-12] Begrünung von Strassenareal, Projektierungsrichtlinien für das Berner Oberland; août 1987; Tiefbauamt des Kantons Bern
- [Pa-16] Directives concernant la stabilisation végétale ainsi que l'intégration d'ouvrages de soutènement et d'installations antibruit dans le paysage; 1981; Office fédéral des routes
- [Pa-18] Etude de l'impact sur l'environnement (EIE) lors d'améliorations foncières; 1990; Informations concernant l'EIE n° 3 (1990); OFEFP
- Inventaires des paysages régionaux et locaux y inclus les éléments des paysages transformés et les sites construits

■ Adresses utiles

- OFEFP, Division principale de la protection de la nature et du paysage
- Office fédéral de la culture (conservation des monuments historiques, protection du patrimoine culturel)
- Services cantonaux de la protection de la nature et du paysage
- Inventaire des voies de communication historiques de Suisse (IVS), Finkenhubelweg 11, 3012 Berne

16.2.2 Liste de contrôle

La liste de contrôle est une liste de questions que l'auteur d'un rapport d'impact doit éclaircir. Si son but est de permettre d'identifier plus rapidement les points à étudier, elle n'est pas exhaustive. Il ne s'agit pas non plus de l'appliquer aveuglément et d'entreprendre des analyses inutiles.

Phase de construction

- A quels impacts sur le paysage doit-on s'attendre durant les travaux (interventions liées à la construction, durée et intensité de celles-ci)?

Phase d'exploitation

- Quels effets le projet déploie-t-il sur les caractéristiques naturelles et culturelles, sur l'équilibre naturel du paysage et son aspect?
- L'infrastructure dévalorise-t-elle les lieux et voies de communication historiques, les localités et les paysages agricoles traditionnels?
- Quels impacts directs l'installation occasionne-t-elle sur le paysage (par ex. occupation de surfaces, morcellement, nécessité d'adapter le réseau routier, mise en place d'ouvrages)?
- Quels sont les effets provoqués par le volume et le type de trafic (par ex. effet de barrière, degré de perturbation)?
- L'infrastructure affecte-t-elle des petites structures telles blocs erratiques, murgiers, petites dépressions et promontoires ou dolines (dépressions en forme d'entonnoir)?
- Doit-on, en raison de la construction de la route, s'attendre à des impacts sur le paysage suite à des défrichements, des améliorations foncières, des remembrements, des

- reboisements compensatoires, de modifications de l'intensité de l'exploitation agricole, de l'installation d'industries ou de décharges et finalement du développement de l'urbanisation?
- Quels impacts et quels conflits d'objectifs sont dus à d'autres domaines de l'environnement? S'il y a lieu, quelles mesures complémentaires faut-il prendre (par ex. parois antibruit)?
 - Les structures paysagères modifiées, le bruit, etc., portent-ils préjudice à la qualité de la vie et à la détente (aptitude touristique)?
 - Y a-t-il lieu d'attendre des impacts indirects prépondérants?

16.3 Enquête préliminaire

Il est impossible de fixer une fois pour toutes ce qui doit être analysé au cours de l'enquête préliminaire car une telle analyse dépend fortement du projet et des atteintes pré-existantes.

16.3.1 Description de l'état actuel

Outre la description de l'installation projetée (cf. point 5), on dressera l'inventaire des caractéristiques naturelles et des éléments à caractère culturel. Il s'agit concrètement:

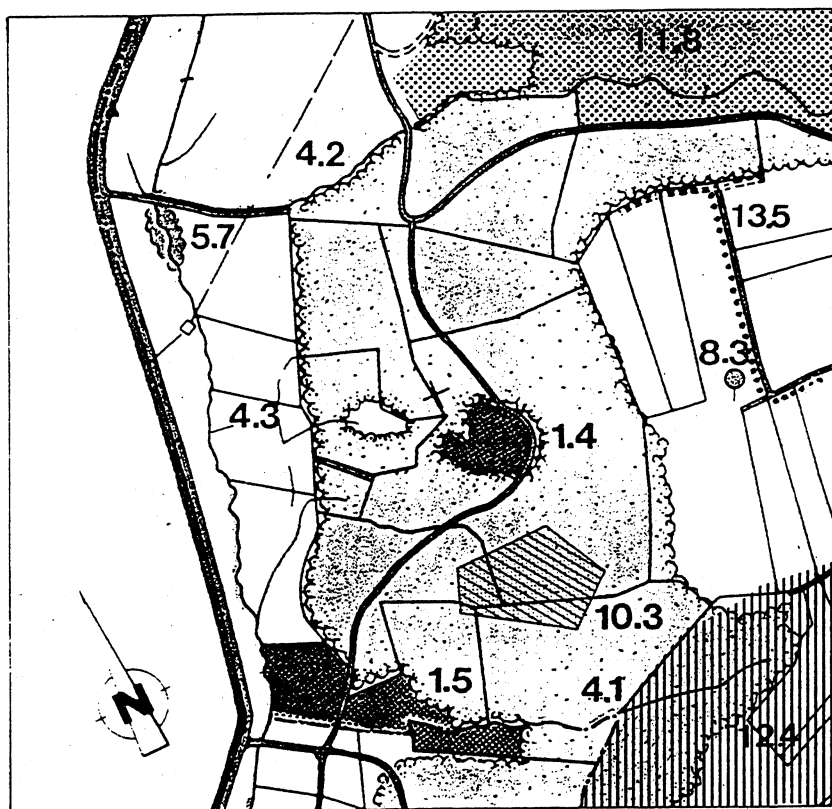
- de recenser tous les inventaires et autres documents d'ordre plus général relatifs au paysage (plans directeurs, plans d'affectation, conceptions directrices, etc.) ainsi que les autres bases légales
- de reporter les différentes données rassemblées sur une carte appropriée
- d'examiner s'il existe des zones et des objets à protéger ou des éléments dignes de protection
- de regrouper les données pertinentes tirées de cartes, de photos aériennes et autres ou provenant d'une connaissance propre des lieux (par ex. aspect du paysage, éléments paysagers, topographie, éléments à caractère culturel). Voir à ce propos le plan de paysage de la fig. 16-2.

Conseils:

- *interroger les autochtones spécialistes de ces questions peut se traduire par un gain de temps appréciable*
- *les services cantonaux chargés de la protection de la nature et du paysage ainsi que de la conservation des monuments historiques et de la protection du patrimoine culturel ou encore les autorités communales peuvent fournir des informations sur les inventaires et les études de base à l'échelon tant cantonal¹⁾ que local.*

¹⁾ La section D contient la liste des adresses des services cantonaux

Fig. 16-2: Exemple d'un inventaire paysager, inspiré de [Pa-18]



Légende:

- | | | | |
|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| | 1. Biotopes humides | | 11. Sites IFP* |
| | 4. Cours d'eau | | 12. Zone protégée |
| | 5. Haies | | 13. Objet de l'IVS** |
| | 8. Arbres isolés marquants | | Forêt |
| | 10. Zones de protection des sources | | Chemins agricoles et forestiers |

* IFP: inventaire fédéral des paysages, sites et monuments d'importance nationale

** Inventaire des voies de communication historiques de Suisse

16.3.2 Points à développer

La description des impacts de la construction et de l'exploitation d'une infrastructure routière sur le paysage englobe l'évaluation des atteintes en tout genre qui lui sont portées.

La marche à suivre lors de l'enquête préliminaire est la suivante:

- évaluation grossière de l'importance écologique en collaboration avec des responsables et des experts
- exposé des intérêts et des conflits d'utilisation prévisibles

- évaluation des conflits et appréciation
- évaluation des mesures de protection, de remplacement et de compensation prévues; éventuellement: proposition de mesures complémentaires.

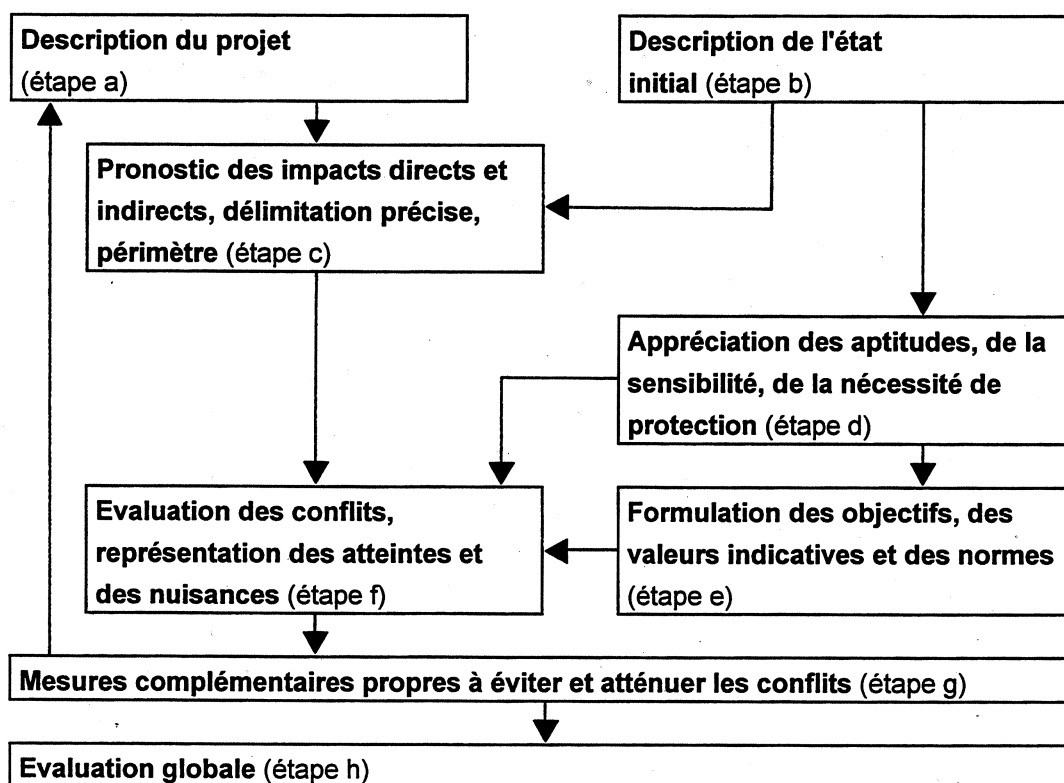
Les impacts des projets dépendent très fortement du tracé choisi; l'étude des variantes est de ce fait décisive en ce qui concerne le paysage et son aspect (cf. également point 15.6).

16.4 Enquête proprement dite

16.4.1 Marche à suivre générale

Le déroulement de l'enquête proprement dite est décrit globalement dans les paragraphes qui suivent, à titre d'exemple. Le non-spécialiste ne devra pas en déduire qu'il peut mener lui-même à bien ces différentes investigations. En lisant ces informations, il pourra toutefois comprendre les méthodes mises en oeuvre par les experts.

Fig. 16-3: La domaine "Paysage"¹⁾, approche simplifiée à partir de [Pa-11]



1) Correspond dans une large mesure à la marche à suivre adoptée pour la flore et la faune

a) Description du projet

Cf. point 5

b) Description de l'état initial (cf. également point 16.4.2)

Cette étape comprend le relevé des caractéristiques naturelles, des utilisations et fonctions ainsi que des valeurs culturelles. Elle complète la description de l'état actuel effectuée dans le cadre de l'enquête préliminaire (point 16.3.1). Il faut à cette fin:

- procéder à d'autres enquêtes spécifiques si les données sont insuffisantes (reconnaissance des lieux et inventaires effectués à différents moments du jour et sur plusieurs saisons)
- effectuer un relevé des atteintes existantes, et ce tant au moment de procéder aux inventaires qu'à l'époque prévue de la mise en service de l'infrastructure
- décrire l'évolution probable du site sans l'installation projetée

c) Evaluation des impacts (cf. aussi point 16.4.3)

On s'attache durant cette étape à représenter tous les impacts directs et indirects prévisibles (effets prévisibles, analyse de risque), à calculer les retombées, par ex. au moyen d'une matrice, et à représenter l'évolution probable du site lorsque l'infrastructure y sera implantée. On précisera le périmètre touché (fixer des critères de délimitation clairs).

Les impacts d'un projet sur les caractéristiques naturelles sont divers. Le paysage ne subit pas uniquement l'influence directe des activités liées au projet (par ex. modifications de terrain) mais aussi, notamment, les incidences indirectes d'autres domaines de l'environnement (sol, flore et faune, eaux, etc.). Ainsi la faune peut-elle être influencée par une route produisant un effet de barrière. Mais elle peut devenir elle-même le facteur d'influence dans le sens où elle modifie par exemple la flore. Cette dernière peut à son tour agir sur la faune. Cette chaîne peut s'allonger et s'étendre à un grand nombre de domaines jusqu'à ce que le régime naturel du paysage atteigne un nouvel équilibre des "forces" ou des interactions. Une matrice aide à répertorier ces incidences indirectes [Pa-11, figure 9].

d) Appréciation des aptitudes, de la sensibilité et de la nécessité de protection des caractéristiques naturelles (cf. aussi point 16.4.3)

Cette étape englobe l'appréciation des aptitudes et de la sensibilité des caractéristiques naturelles, de la valeur culturelle, etc., ainsi que l'évaluation des données relatives au régime naturel, au caractère paysager, à l'importance culturelle et à la rareté, à la nécessité de protection, au risque en présence, à la représentativité dans le territoire concerné, au degré d'intrication, au sens profond et à la valeur de symbole des caractéristiques naturelles. Le chapitre 2.2 de l'ouvrage intitulé "Aesthetische Bewertung ländlicher Räume" (Appréciation esthétique des sites ruraux) [Pa-6] propose divers principes d'appréciation de la valeur paysagère.

e) Formulation des objectifs, des valeurs indicatives et des normes (cf. aussi point 16.4.3)

Cette étape concerne l'évaluation des objectifs en terme de qualité environnementale (cf. point 2.2) compte tenu des dispositions de protection relatives à la zone concernée arrêtées dans les lois, ordonnances et autres décisions, dans les plans directeurs, les plans d'affectation, les conventions internationales, etc..

f) Evaluation des conflits et représentation des atteintes/nuisances (cf. aussi point 16.5)

Il s'agit au cours de cette étape de superposer les impacts prévisibles - étape c - avec le cadre d'évaluation des étapes d et e et de représenter les impacts qu'il y a lieu d'attendre. On veillera particulièrement à:

- procéder à une évaluation distincte des atteintes aux caractéristiques naturelles, aux affectations et aux valeurs culturelles
- signaler les effets secondaires voire négligeables (pas d'atteintes prévisibles escomptées)
- évaluer et représenter les effets de déstagement induits par le projet
- évaluer les retombées probables
- évaluer globalement les atteintes et les retombées

Il y a par ailleurs lieu d'apprécier l'efficacité des mesures de protection, de reconstitution et de remplacement (art. 18 LPN) ainsi que les atteintes résiduelles.

g) Mesures complémentaires propres à éviter et atténuer les conflits
voir point 16.6

h) Evaluation globale
voir point 4

16.4.2 Description de l'état actuel

La description des caractéristiques naturelles et culturelles et de l'affectation du périmètre (pour la détente notamment) tient compte des éléments suivants:

- importance de la diversité paysagère: multiplicité des paysages et des formes de forêts, lisières, topographie tourmentée. Les ouvrages ci-après facilitent l'appréciation de la valeur paysagère: "UVP der Umfahrungsstrasse Zizers", "Aesthetische Bewertung ländlicher Räume" [Pa-6] (évaluation complexe)
- inventaire des éléments culturels
- inventaire des pollutions existantes (état initial de pollution)
- description des espaces vierges et des surfaces réservées à la détente (par ex. zones couvertes de forêts et surfaces agricoles invitant à la détente)
- description des possibilités touristiques

- analyse de l'utilisation des zones libres ou de détente: surfaces vierges, restaurants, refuges forestiers, places de pique-nique, points de vue
- aptitude à la détente et aux loisirs des zones touchées par le projet
- sensibilité aux perturbations, par ex. suite à l'amélioration de la desserte
- inventaire des voies de communication historiques, des chemins pour piétons et des chemins de randonnée pédestre, des pistes équestres et cyclables avec mention de leur type de revêtement, de leur qualité ainsi que des arrêts des transports publics

16.4.3 Méthodes d'investigation

L'analyse et l'évaluation des conflits paysagers se fondent sur l'analyse des points suivants:

- effets du projet sur les caractéristiques naturelles et culturelles, affectations, équilibre naturel du paysage, aspect du paysage
- atteintes aux sites et aux voies de communication historiques, des sites construits, des paysages transformés traditionnels suite à la mise en place de l'installation et de son exploitation
- impacts imputables à l'installation elle-même, par ex. occupation de surfaces, effet de barrière, nécessité d'adapter la desserte, implantation d'ouvrages
- effets résultant de la construction (impacts visuels, occupation de surfaces, effets dus aux immissions sonores, atteintes au paysage), durée et intensité des atteintes
- effets de l'exploitation et de l'entretien de l'installation sur la qualité de vie et le paysage. Impacts de l'interruption des chemins existants
- effets sur le paysage des défrichements, des améliorations foncières, des remembrements, des reboisements compensatoires, des modifications de l'intensité de l'utilisation agricole, des décharges, du développement de l'urbanisation
- impact du projet sur la qualité de la vie, sur les loisirs et sur les aptitudes touristiques (par ex. chemins de randonnée pédestre, diversité des éléments paysagers, bruit)
- prise en compte des conflits d'objectifs avec d'autres domaines de l'environnement et des mesures complémentaires à cet égard (par ex. parois antibruit)
- en cas d'accident majeur, on mentionnera les conclusions de l'étude de risque, en d'autres termes la probabilité d'occurrence et l'incidence d'un accident majeur sur le paysage (cf. point 9)

16.5 Evaluation et fiabilité des résultats

Evaluation:

La protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel sont des domaines possédant chacun leurs propres méthodes et possibilités d'évaluation. Les lois, les ordonnances et les inventaires formulent des conditions déterminant le cadre d'appréciation et la marge de manoeuvre possible. La conception de l'évaluation en tiendra compte. Cf. également à ce propos le point 16.4.1, étape f) et, notamment, la directive N/P+P [Pa-11, point 3]

Fiabilité:

voir chapitre 3.4

16.6 Mesures

16.6.1 Considérations générales

Le point 11.4 du présent ouvrage formule des recommandations générales relatives aux mesures à prendre. Lorsque l'infrastructure ne satisfait pas aux lois en vigueur, malgré toutes les mesures d'amélioration prises, une compensation suffisante est à garantir par la mise en oeuvre de mesures de remplacement et de compensation, sous peine, éventuellement, d'abandon du projet (art. 3 LPN). Les **mesures prévues** ci-après seront considérées dans l'ordre indiqué et prises à titre préventif:

- **Mesures d'amélioration**

Leur but est de prévenir les atteintes (par exemple: modifications du projet)

- **Mesures de protection et de reconstitution**

Ce sont des mesures propres à réduire les atteintes prévisibles. Il peut s'agir de restrictions relatives à la portée et au cadre spatial et temporel de l'intervention. Dans la mesure où cette dernière n'est que passagère, la réduction de l'atteinte peut être considérée comme une mesure de reconstitution.

- **Mesures de remplacement et de compensation**

Dans les régions où l'exploitation du sol est intensive à l'intérieur et à l'extérieur des localités, on veillera au sens de l'article 18 b LPN à une compensation écologique sous forme de bosquets champêtres, de haies, de rives boisées ou de tout autre type de végétation naturelle adaptée au lieu. Ce faisant, on tiendra compte des besoins de l'agriculture. La compensation écologique a notamment pour but, conformément à l'article 15 OPN, de relier des biotopes isolés entre eux (au besoin en créant de nouveaux biotopes), de favoriser la diversité des espèces, de parvenir à une utilisation du sol aussi naturelle et modérée que possible, d'intégrer des éléments naturels dans les zones urbanisées et de revitaliser le paysage.

Dans le rapport d'impact, les mesures précitées font partie intégrante du projet, au chapitre des mesures prévues. On analysera leur efficacité. Le temps qu'elles requièrent pour déployer tous leurs effets et leurs interactions avec les autres domaines de l'environnement constituent également des données intéressantes. On étudiera en détail les mesures de remplacement et de compensation projetées afin de pouvoir évaluer simultanément leur influence probable sur la qualité environnementale future.

On proposera par ailleurs **des mesures supplémentaires de protection de l'environnement** susceptibles d'être mises en oeuvre.

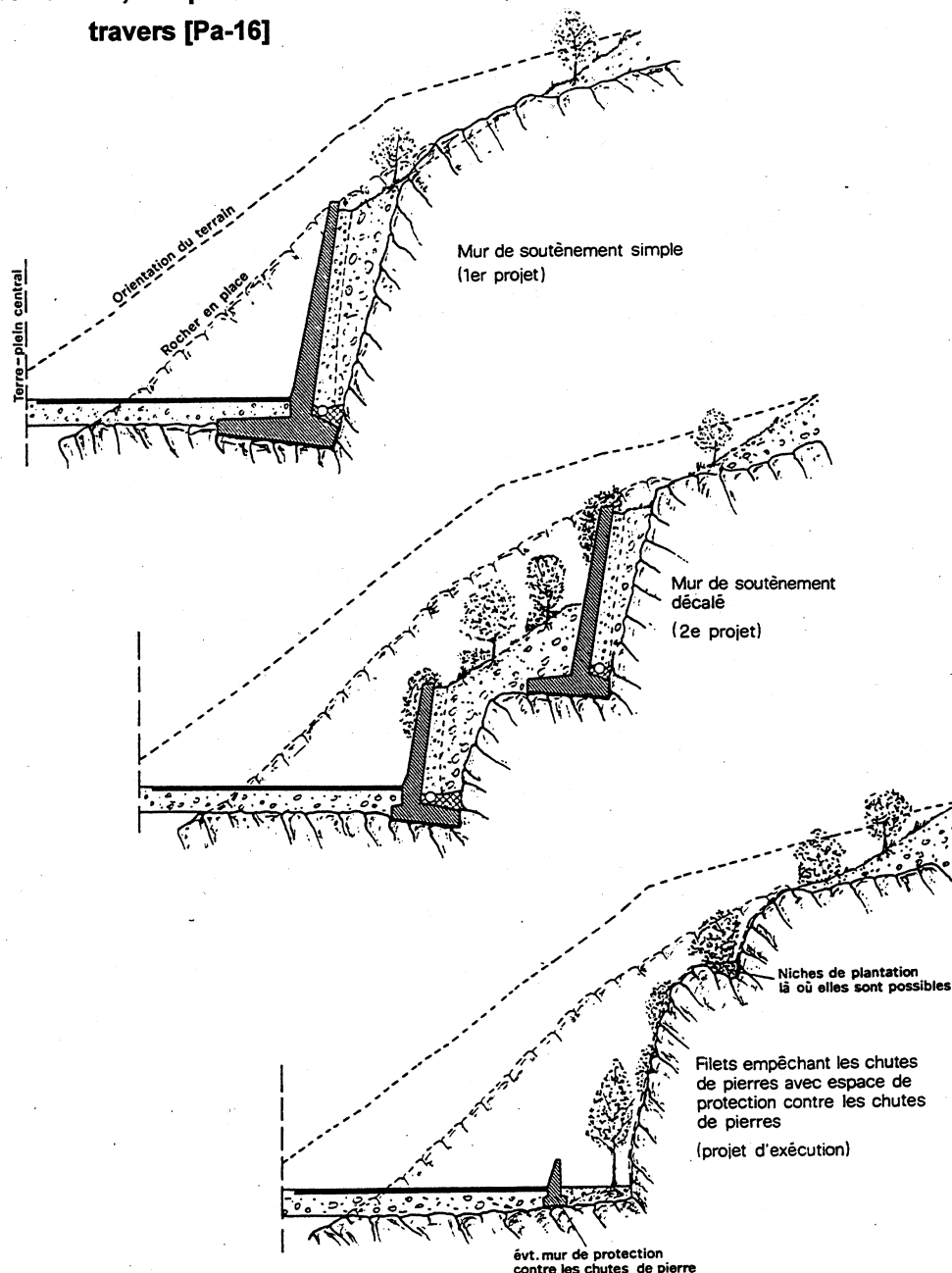
16.6.2 Mesures d'amélioration

Les améliorations apportées au projet empêchant les atteintes à la nature et au paysage ou aux valeurs culturelles ont la priorité absolue. En principe, on prendra également en considération le renoncement à certaines parties d'une installation en vue d'éviter des atteintes inacceptables. Les mesures suivantes peuvent contribuer à éviter certaines atteintes:

■ **Projet en tant que tel**

- intégration d'ouvrages d'art et de bâtiments dans le paysage grâce à la plantation d'arbres ou d'arbustes ou à la construction de galeries ou de couvertures supplémentaires (voir aussi figure 16-4)

Fig. 16-4: N2, rampe nord du Monte Ceneri; évolution de la conception d'un profil en travers [Pa-16]



- évitement des sites dignes de protection et des couloirs à faune par contournement ou aménagement de passages inférieurs
- modification de certaines données prévues (par ex. largeur de la chaussée, vitesse de marche)
- modification du projet, par exemple remplacement d'une digue par un pont (veiller à laisser des corridors permettant le déplacement de la faune) ou renoncement à des murs de soutènement

■ Construction

- choix des techniques de construction, emplacement des conduites et câbles, des dépôts de matériel, des baraquements, des décharges provisoires, du parc de machines, de l'axe de la piste de transport
- indication des surfaces à laisser intactes en cours de construction
- choix du revêtement
- interruption des travaux en cas de conditions météorologiques particulières, au moment du frai ou de la ponte, etc.
- formulation de règles de comportement et de directives à observer durant la construction

■ Exploitation et entretien

- bannissement des herbicides ou des produits de lavage spéciaux

La mise en oeuvre de ces mesures sera assurée dans le cadre d'un **plan des valeurs paysagères**.

16.6.3 Mesures de protection et de reconstitution

Par ordre d'importance, les mesures susceptibles de réduire les atteintes prévisibles viennent juste après les mesures d'amélioration.

■ Projet en tant que tel

- recours à des modes de construction faisant appel au génie biologique, par ex. parois antibruit végétalisées [Pa-16]
- redimensionnement, suppression (remise en culture) d'anciens tronçons routiers
- bassins de retenue naturels
- adaptation du réseau de chemins pour piétons et de randonnée pédestre ainsi que des pistes équestres et des voies cyclables

■ Mesures de protection

- redimensionnement du réseau routier existant, mesures de gestion du trafic, par ex. au centre d'une localité (protection des sites construits) ou dans le but de préserver des lieux de détente.

16.6.4 Mesures de remplacement et de compensation

Il y a lieu de prévoir des mesures de remplacement et de compensation dans le cas où des atteintes sont inévitables et où une reconstitution complète est impossible. Un préjudice porté à des intérêts relevant de la protection de la nature et du paysage est considéré comme entièrement compensé lorsque l'équilibre naturel de la région en question est identique à celui qui prévalait avant l'atteinte. C'est uniquement lorsque les prestations ne peuvent être apportées dans la même forme et dans le même "espace fonctionnel" qu'on examinera la possibilité de mettre en oeuvre des mesures de remplacement en un lieu différent. On consultera les ouvrages intitulés "Arten- und Biotopschutz" [Pa-14] et "Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft" [La-15] pour savoir si les éléments paysagers sont effectivement susceptibles d'être remplacés et pour connaître le temps requis pour que les biotopes de remplacement soient opérationnels.

La **garantie** juridique et technique des mesures de reconstitution et de remplacement doit comprendre la délimitation des compétences, les aspects financiers des **travaux d'entretien, des contrôles et du suivi** ainsi que la détermination des surfaces requises dans le cadre de l'acquisition de terrains. Cette garantie doit être donnée le plus tôt possible après l'autorisation du projet d'ensemble. Le contrôle à long terme de l'efficacité des mesures de remplacement, les corrections nécessaires à apporter en cas de résultats insatisfaisants et la mise en oeuvre de mesures d'entretien sont des composantes majeures d'un plan paysager efficace.

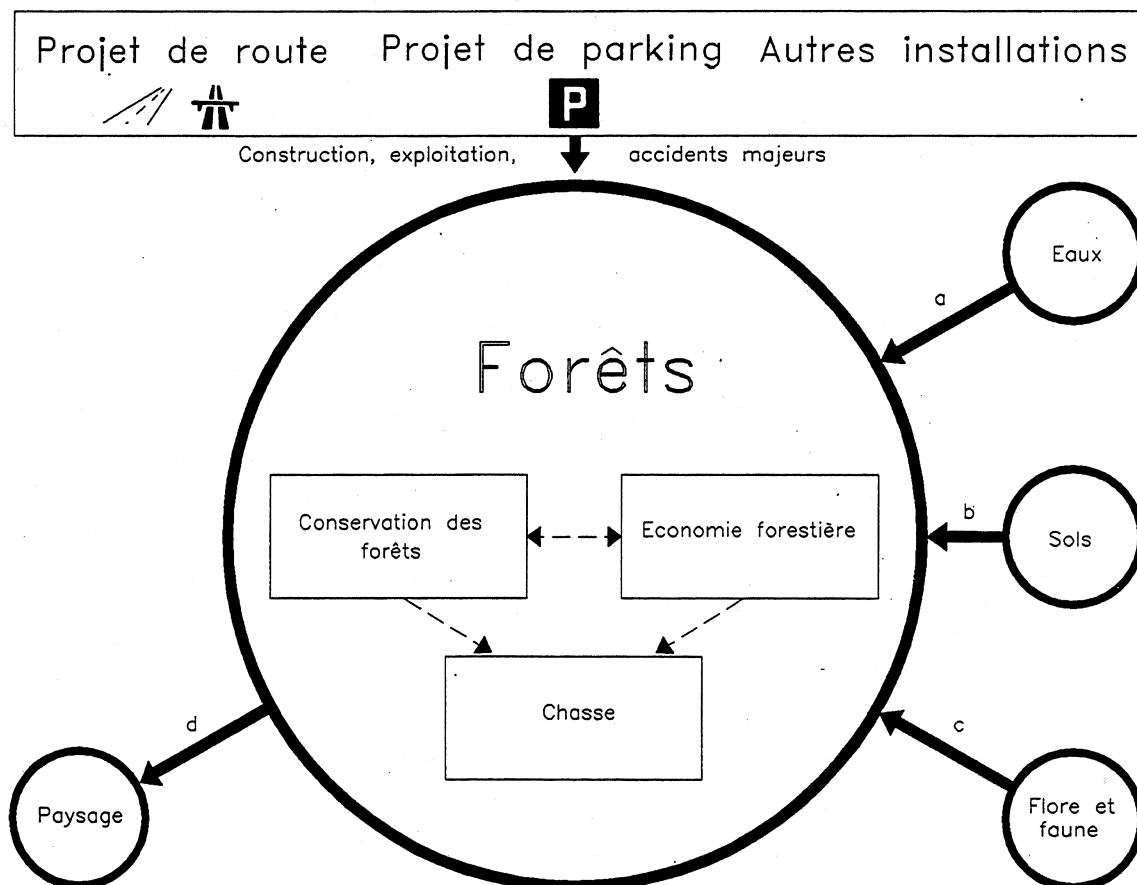
17 Forêts

17.1 Généralités

■ Problématique

Ce domaine de l'environnement englobe la conservation des forêts (aspects écologiques), l'économie forestière et la chasse.

Fig. 17-1: Impacts d'un projet sur les forêts et interrelations de celles-ci avec les autres domaines de l'environnement



Légende:

- a) Influence sur la conservation des forêts et l'économie forestière
- b) Influence sur la conservation des forêts et l'économie forestière
- c) Influence sur la chasse
- d) Influence sur le paysage, les zones protégées et le délassement

■ Périimètre

En ce qui concerne les défrichements, le périmètre n'englobe pas uniquement la partie de forêt touchée mais également le site où doit se faire le reboisement compensatoire. En ce qui concerne la chasse, il s'agit simplement de considérer les échanges faunistiques intervenant dans le périmètre d'investigation.

17.2 Bases

17.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

On trouvera ci-dessous les textes de référence principaux. L'annexe propose une liste plus détaillée.

■ Bases légales

- [F-1] Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (loi sur les forêts, LFo)
- [F-2] Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (OFo)
- [F-3] Loi fédérale du 20 juin 1986 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (loi sur la chasse, LChP)
- [F-4] Ordonnance du 29 février 1988 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (ordonnance sur la chasse, OChP)
- Législations d'exécution cantonales

■ Documents de travail

- [F-6] Protection de la nature et du paysage dans les projets forestiers; 1987; OFEFP

■ Adresses utiles

- OFEFP, Direction fédérale des forêts
- Inspections cantonales des forêts
- Services cantonaux de la chasse

17.2.2 Définitions

■ Forêt (projet de critères minimaux selon l'OFEFP et art. 2 LFo)

Par forêt, on entend toute surface couverte d'arbres ou d'arbustes forestiers d'une superficie minimale de 500 m², d'une largeur de 12 mètres (y inclus une lisière adaptée des deux côtés) et, pour des surfaces en croissance, ayant 15 ans d'âge. Les cantons peuvent également considérer comme forêts des surfaces moins étendues, moins larges

ou moins âgées. Si le peuplement exerce une fonction sociale ou protectrice particulièrement importante, les critères quantitatifs ne sont pas applicables.

■ **Défrichement (art. 4 LFo)**

Par défrichement, on entend tout changement durable ou temporaire de l'affectation du sol forestier.

■ **Compensation du défrichement (art. 7 et 8 LFo)**

Tout défrichement doit être compensé en nature dans la même région, principalement avec des essences adaptées au lieu. Exceptionnellement, la compensation en nature peut être apportée dans une autre région si cela permet d'épargner des surfaces agricoles privilégiées ou des zones d'une grande valeur écologique ou paysagère. Au lieu de fournir une compensation en nature, il est possible, à titre exceptionnel, de prendre des mesures visant à protéger la nature et le paysage. Les cantons perçoivent une taxe de compensation lorsqu'une autorisation de défrichement est délivrée et que l'on renonce à titre exceptionnel à une compensation en nature de même valeur au sens de l'article 7.

17.2.3 Liste de contrôle

La liste de contrôle est une liste de questions que l'auteur d'un rapport d'impact doit éclaircir. Si son but est de permettre d'identifier plus rapidement les points à étudier, elle n'est pas exhaustive. Il ne s'agit pas non plus de l'appliquer aveuglément et d'entreprendre des analyses inutiles.

Phase de construction

- A quels impacts sur les forêts y a-t-il lieu de s'attendre au cours de la construction de l'infrastructure (durée et intensité des atteintes)?
- Quels sont les effets sur l'économie forestière et la chasse des défrichements et des reforestations de compensation exigés par la construction de l'installation?

Phase d'exploitation

- Quels effets l'installation elle-même a-t-elle sur les forêts (par ex. occupation de surfaces, morcellement, nécessité d'adapter les routes et les chemins de desserte, implantation d'ouvrages)?
- Quels impacts le trafic et l'entretien ont-ils sur les forêts et la chasse (par ex. effet de barrière pour la faune, morcellement de surfaces, immissions de polluants)?

17.3 Enquête préliminaire

Il est impossible de déterminer une fois pour toutes quelles bases doivent être établies déjà dans le cadre de l'enquête préliminaire. C'est au responsable de décider de ce qui doit être analysé pour cerner l'importance du projet relativement aux divers domaines de l'environnement et pour établir le cahier des charges.

Contenu:

Pour l'enquête préliminaire, une appréciation qualitative des éléments figurant au point 17.4 ci-dessous suffit généralement.

Evaluation:

On procédera à une enquête proprement dite si le défrichement concerne une forêt. Normalement, l'enquête préliminaire suffit lorsque seules des atteintes qualitatives sont portées aux forêts ou à la chasse.

17.4 Enquête proprement dite

■ Economie forestière

En vertu de l'article 21 OEIE, l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation de défricher est tenue de se prononcer sur les questions relatives à des défrichements et de transmettre son avis. Pour ce faire, elle doit disposer des bases lui autorisant d'apprécier globalement les impacts du défrichement et du reboisement de compensation sur l'environnement. Le rapport d'impact examinera sommairement les points ci-après.

Concernant le défrichement:

- carte au 1:25'000° ou plan au 1:10'000° (ou éventuellement à plus grande échelle)
- superficie défrichée en m², scindée en surfaces défrichées provisoires (reboisement au même endroit) et définitives
- surface en m² assortie d'une servitude de hauteur
- genre de forêt (haute futaie, basse futaie, forêt jardinée, forêt pâturée, forêt "embuissonnée", momentanément non boisée)
- essences
- pourcentage d'arbres de chaque essence
- âge des peuplements
- fonction protectrice des peuplements à défricher
- importance écologique, faunistique et paysagère des peuplements à défricher
- importance économique des peuplements à défricher

Concernant le boisement de compensation:

- carte au 1:25'000° ou plan au 1:10'000° (ou éventuellement à plus grande échelle)
- superficie du reboisement de compensation scindée en reboisement in situ et à effectuer dans une autre région
- utilisation effective du reboisement de compensation, importance pour l'agriculture (champs, pâturage, "embuissonnement", jachère, etc.)
- importance écologique et paysagère actuelle de la surface de reboisement de compensation
- importance écologique future du reboisement de compensation (remplacement qualitatif)
- importance économique future du reboisement de compensation

Corapports:

- corapports (prises de position) du service cantonal des forêts, du service spécialisé de la protection de la nature, de l'inspection cantonale des forêts, du service chargé de l'aménagement du territoire et autres le cas échéant.

Les pièces susmentionnées ne remplacent pas les formulaires de défrichement officiels de la Direction fédérale des forêts, ni ne dispensent les autorités cantonales chargées des forêts de déposer plus tard une demande officielle de défrichement (art. 27bis de l'ordonnance concernant la haute surveillance de la Confédération sur la police des forêts).

■ Conservation (de la qualité) des forêts

- pas d'enquêtes complémentaires nécessaires en plus de celles menées en cas de défrichement
- on ne traitera pas les impacts dus à la pollution de l'air car les valeurs limites de l'OPair en tiennent compte. Exception: les effets des cheminées d'évacuation d'air vicié sur les forêts feront l'objet d'une étude séparée.

■ Chasse (la biologie du gibier a été traitée en détail au chapitre 15)

- description des zones d'un terrain de chasse où le gibier se tient de préférence et où il cherche refuge, mention des échanges faunistiques et des voies de déplacement (à grande échelle, aux échelons régional et local)
- inventaire des terrains de gagnage du gibier, des aires de mise-bas, des sorties principales en lisière de forêt et des points d'eau
- inventaire des effectifs du gibier et de ses fluctuations
- accidents impliquant du gibier
- effets de barrière et rétrécissement des biotopes
- effets des immissions sonores

- *conseil: demander ce genre d'information aux responsables de la chasse*

■ **Accident majeur**

Mentionner les résultats de l'étude de risque, en d'autres termes, signaler la probabilité d'occurrence et les conséquences possibles d'un accident majeur sur les forêts et la chasse (cf. point 9).

17.5 Evaluation et fiabilité des résultats

Evaluation:

L'évaluation se fonde sur les dispositions légales correspondantes.

Fiabilité:

Voir point 3.4 à ce propos.

17.6 Mesures

Le point 11.4 donne des explications générales sur les mesures de protection de l'environnement. On trouvera ci-après un choix de mesures possibles:

■ **Economie forestière**

- possibilités qu'offrent les diverses formes d'exploitation dans le cadre d'une conception de récolte du bois

■ **Protection (de la qualité) des forêts**

- appréciation du bien-fondé et de l'efficacité des mesures de protection, de reconstitution et de remplacement prévues; mention du laps de temps nécessaire pour que les mesures soient opérantes
- création de liens, au moyen de haies par exemple, entre les zones boisées

■ **Chasse (la biologie du gibier est examinée en détail au chapitre 15)**

- passages de gibier: ponts biologiques, passages inférieurs (y compris le contrôle de leur fonctionnement)
- mesures de compensation (lisières de forêt, bosquets champêtres, haies, etc.)

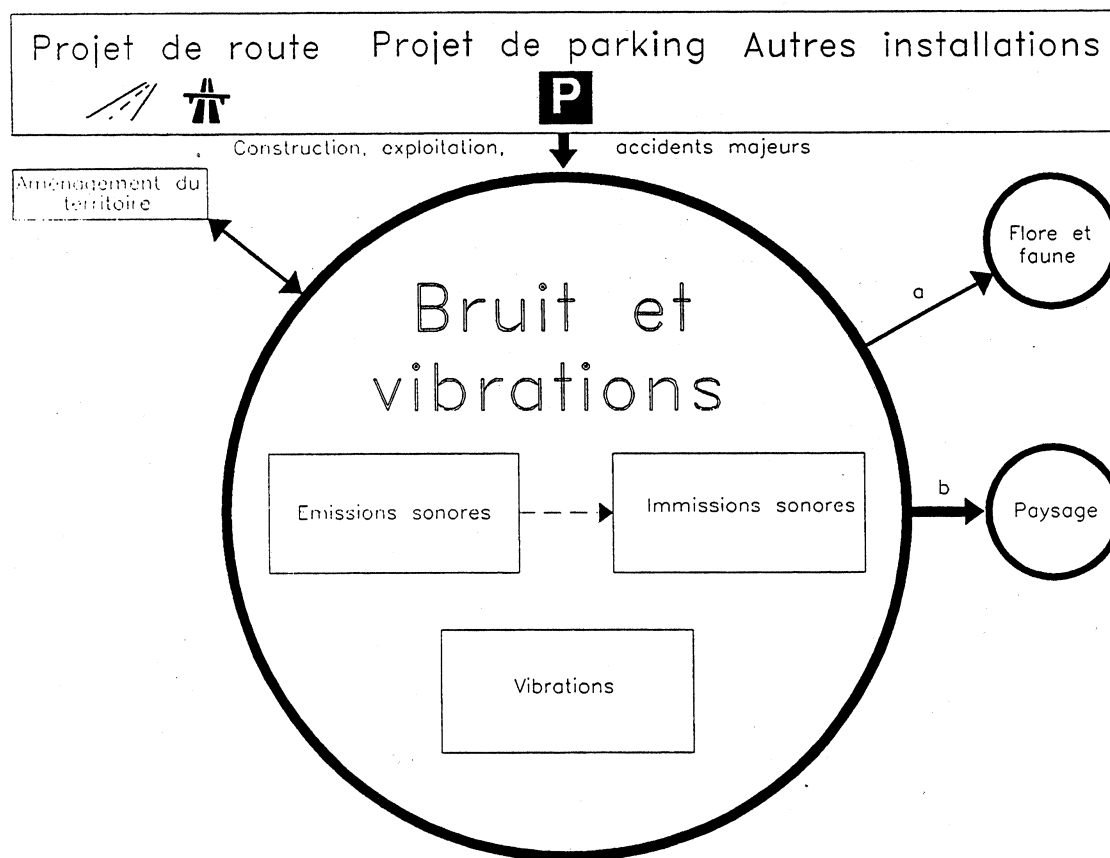
18 Bruit et vibrations

18.1 Généralités

■ Problématique

Le domaine du bruit et des vibrations englobe le calcul des émissions sonores, l'appréciation des immissions sonores et les vibrations.

Fig. 18-1: Impacts d'un projet en termes de bruit et de vibrations et interrelations de ceux-ci avec les autres domaines de l'environnement



Légende:

- a) Influence des atteintes sonores sur la faune
- b) Influence sur le paysage suite à l'installation de parois antibruit; influence sur la détente

■ Périmètre

- s'agissant de la **phase de construction**, on fixera le périmètre d'investigation en tenant compte des caractéristiques propres à l'ouvrage (période et type de construction, affectation du sol dans les zones proches, machines utilisées, travail de jour et de nuit, axes utilisés pour les transports, moyens de transport, etc.). On trouvera en [Br-2], notamment, des recommandations relatives au bruit dû au transport de matériaux.
- pour la phase d'exploitation, le périmètre d'investigation comprend les zones où il y a lieu de s'attendre à des dépassements des valeurs limites d'exposition du fait de la construction du projet et/ou de son exploitation, et celles où il faut en tout cas escompter une augmentation sensible du bruit. En règle générale, une augmentation du niveau sonore est perceptible lorsque le niveau d'évaluation L_r augmente au minimum d'un dB(A).

18.2 Bases

18.2.1 Bases légales, documents de travail et adresses utiles

On trouvera ci-après les textes de référence principaux concernant le bruit et les vibrations. L'annexe propose une liste plus détaillée.

■ Bases légales

- [Br-1] Ordonnance du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit

■ Documents de travail

- [Br-2] Le domaine du bruit dans le cadre d'une EIE; informations concernant l'EIE n°2 (1989); OFEFP
- [Br-5] Limitations d'émissions pour les nouvelles installations et les installations existantes; Exigences pour la détermination et l'évaluation des immissions de bruit; Informations concernant l'OPB n° 3 (1990), OFEFP
- [Br-21] Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden; deuxième partie de la DIN 4150; Teil 2: Dezember 1992

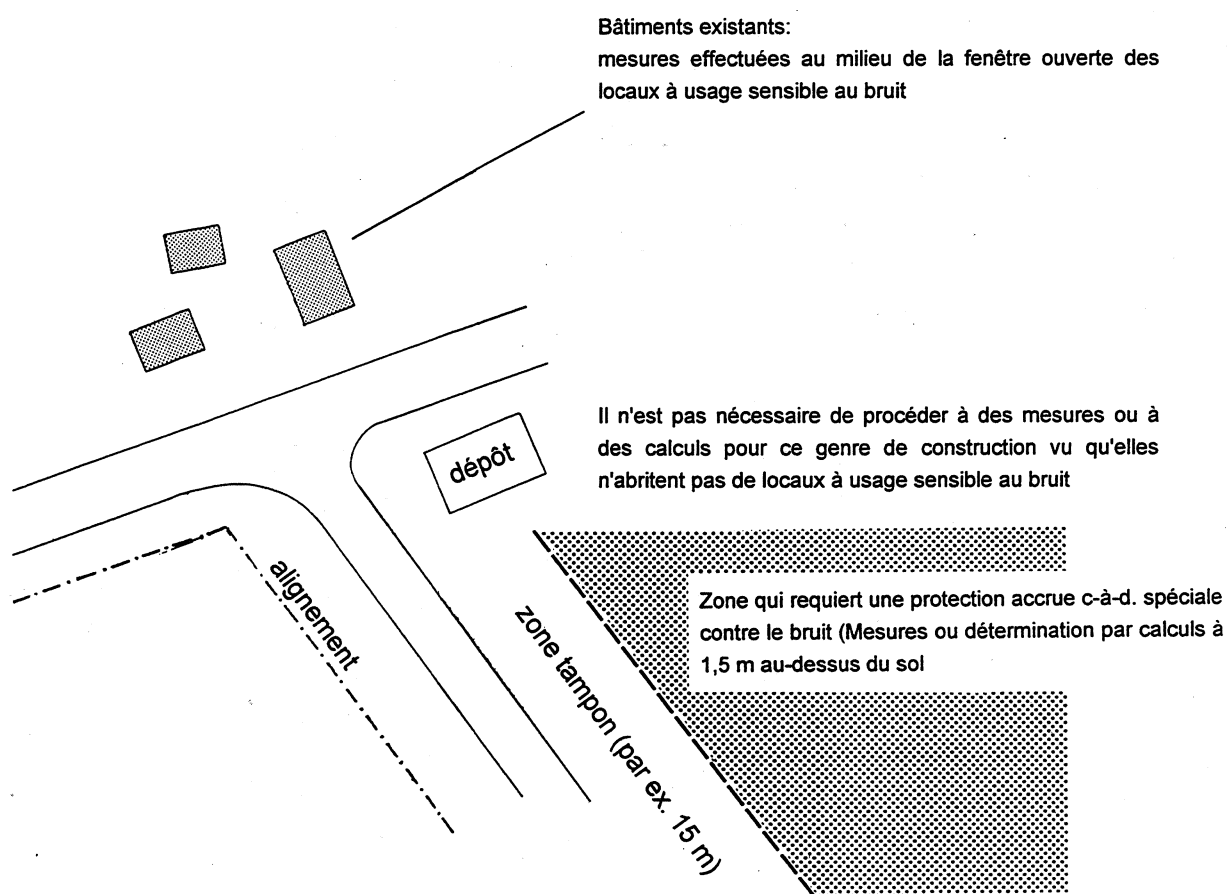
■ Adresses utiles

- OFEFP, Division "Lutte contre le bruit"
- Services cantonaux chargés de la lutte contre le bruit

18.2.2 Validité, types de bruit et sensibilité

■ Validité

Fig. 18-2: Lieu de la détermination et validité des valeurs limites d'exposition (art. 39 et 41 OPB)



Zones à bâtir non encore construites:

les immissions de bruit sont déterminées là où, conformément au droit sur l'aménagement du territoire et au droit des constructions, pourront être érigés des bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit (par ex. sur l'alignement, compte tenu de la hauteur de construction autorisée)

■ Types de bruit

Il n'existe pas à l'heure actuelle de paramètres d'appréciation et de valeurs limites d'exposition permettant une évaluation de la nuisance sonore globale due à divers bruits. Conformément à l'article 40 OPB, les valeurs limites d'exposition sont aussi dépassées lorsque la somme des immissions de bruit *de même genre*, provenant de plusieurs installations, leur est supérieure. Les immissions de même genre sont traitées dans la même annexe de l'OPB. Aux termes de cette dernière, le bruit provoqué par exemple par les trafics ferroviaire et routier ne fait pas l'objet d'une évaluation conjointe car les valeurs limites d'exposition sont réglées dans des annexes distinctes (4 et 3). En revanche, les bruits dus aux routes et aux trams sont additionnés dans la mesure où le tram ne circule pas sur un remblai séparé du corps de la route.

Il s'agit de considérer également d'autres genres de bruit ne figurant pas dans les annexes de l'OPB (par ex. bruit de chantier). Il suffit toutefois de les mentionner en caractérisant leur qualité (mesures effectuées, période d'occurrence, etc.)

■ Sensibilité au bruit du site d'une installation¹⁾

Une EIE présuppose une classification ou une détermination des degrés de sensibilité en fonction des critères de l'article 43 OPB vu qu'il est impossible d'évaluer les nuisances sonores sans connaître les degrés de sensibilité en vigueur (valeurs limites d'exposition manquantes). Les degrés de sensibilité devront être attribués aux zones d'affectation dans les règlements de construction ou les plans d'affectation communaux au plus tard jusqu'au 1er avril 1997. Si les degrés de sensibilité ne sont pas encore attribués, il incombe au canton de procéder cas par cas à leur détermination en engageant les procédures nécessaires.

18.2.3 Allégements²⁾

L'OPB exige aussi bien *l'application conséquente du principe de prévention* que *le respect des valeurs limites d'exposition déterminantes* (valeurs de planification pour les nouvelles installations et valeurs limites d'immission pour les installations modifiées et les installations existantes). Le droit de l'environnement prévoit, entre autres, certains allégements des exigences fondamentales susmentionnées.

Conformément à l'article 25, alinéa 2, LPE et à l'article 7, alinéa 2, OPB, des allégements sont octroyés aux nouvelles installations fixes et à celles qui sont notablement modifiées lorsque le respect des valeurs de planification ou des valeurs limites d'immission constitue une charge

1) cf. également "Informations concernant l'OPB n° 5 (1992)" [Br-20]

2) cf. également "Informations concernant l'OPB n° 3 (1990)" [Br-5]

disproportionnée pour une installation et que cette dernière présente un intérêt public prépondérant. S'il est prévisible, dans un cas concret, que l'observation des valeurs limites d'exposition est liée à des problèmes importants pour une installation (charge disproportionnée et intérêt public prépondérant), son détenteur peut demander des allègements. Dans un tel cas, la justification de sa demande lui incombe. Il y a charge disproportionnée par ex. lorsque:

- l'observation des valeurs de planification entraînerait des coûts déraisonnables ou des restrictions d'exploitation;
- d'autres intérêts publics (par ex. protection des sites construits, du paysage, de la nature et du patrimoine, défense nationale) supérieurs aux intérêts de la protection contre le bruit s'opposent à la réalisation des mesures requises et non excessives de protection contre le bruit.

Il est possible de demander des allègements dans le cadre d'un programme d'assainissement en vertu de l'article 19 OPB dans la mesure où, conformément à la législation sur le bruit, il s'agit d'une modification non essentielle (augmentation du niveau d'évaluation $L_r < 1$ dB(A)) d'une **installation fixe existante**.

Les documents à remettre pour justifier les allègements comprennent:

- une évaluation et une représentation claire des mesures (genre, ampleur portée, coûts) qui seraient requises pour satisfaire aux exigences de l'article 7 OPB pour les nouvelles installations fixes et aux dispositions de l'article 8 OPB pour les installations notablement modifiées.
- des comparaisons des différentes variantes avec ou sans allègements, y compris une évaluation des coûts
- une justification des allègements demandés (avec appréciation des autorités compétentes relative aux justifications formulées par le détenteur de l'installation).
- des informations sur la portée des allègements demandés et le secteur auquel ils s'appliquent. Le détenteur de l'installation doit en conséquence décrire l'efficacité des mesures pour chaque secteur concerné et le niveau d'évaluation visé. Cette manière de faire exclut des allègements globaux. Ces derniers ne sont octroyés que dans des cas particuliers et dans des limites étroites. Ainsi pour des tronçons de route présentant des similitudes quant à leur utilisation, à leurs degrés de sensibilité, à leur mode de construction (ouvert/fermé), au trafic qu'elles entraînent et à leur topographie.

Seules de telles informations concrètes permettent à l'autorité compétente de se prononcer en connaissance de cause tant sur le projet que sur les allègements demandés.

18.2.4 Vibrations

Les articles 11 à 15 LPE énoncent les principes à observer lorsqu'il s'agit de traiter les vibrations dans le cadre d'une EIE. Concernant les valeurs limites d'immission, l'art. 15 LPE stipule qu'elles "sont fixées de manière que, selon l'état de la science et de l'expérience, les immissions inférieures à ces valeurs ne gênent pas de manière sensible la population dans son bien-être." Des valeurs limites d'immission pour les vibrations font à l'heure actuelle toujours défaut à l'échelon fédéral.

Il est possible dans la pratique de s'appuyer sur des valeurs empiriques ou de recourir à la deuxième partie de la norme DIN 4150 [Br-21] en attendant l'élaboration d'une ordonnance appropriée. La norme susmentionnée s'applique aussi bien à la construction qu'à l'exploitation d'une installation.

18.2.5 Liste de contrôle

La liste de contrôle est une liste de questions que l'auteur d'un rapport d'impact doit éclaircir. Si son but est de permettre d'identifier plus rapidement les points à étudier, elle n'est pas exhaustive. Il ne s'agit pas non plus de l'appliquer aveuglément et d'entreprendre des analyses inutiles.

Phase de construction

- De quelle nature sont les travaux de construction (pose de palplanches, battage, transports sur des places ou des pistes de chantier et des infrastructures routières existantes, traitement et transbordements de matériaux, etc.)?
- Existe-t-il des installations auxiliaires et annexes générant un bruit temporaire important (voies d'accès au chantier, installations d'alimentation et d'évacuation, décharges provisoires, sites réservés à l'entretien, parcs de machines, etc.)?
- Les travaux occasionneront-ils un report de trafic?
- Combien de temps dureront les différents travaux et quelles influences exerceront-ils?
- Quel est le degré de sensibilité au bruit et aux vibrations des régions concernées?
- Comment évaluer les impacts (tenir compte de la durée et de la sensibilité des régions avoisinantes en s'appuyant sur les articles 11 et 12 LPE et sur l'article 4 OPB pour le domaine du bruit ainsi que sur la deuxième partie de la norme DIN 4150 [Br-21] pour ce qui est des vibrations. Veiller également aux lois ou aux directives cantonales en matière de construction)?
- Tient-on suffisamment compte de la protection antibruit et antivibrations dans le cadre de la conception du chantier et de la planification de la méthode de construction. Est-on également attentif à l'enchaînement des différentes étapes de la construction?

- Quelles sont les zones conflictuelles?
- Quel programme de mesures propose-t-on afin de limiter les immissions?
- Des incertitudes concernant certaines hypothèses émises ont-elles des effets sur le paquet de mesures prévu (analyse de sensibilité)?
- Qui est responsable des différentes mesures et qui les exécute?
- La mise en oeuvre du programme de mesures exige-t-elle des contrôles?
- A-t-on épuisé toutes les possibilités de limiter préventivement les émissions?
- Des mesures complémentaires sont-elles possibles?

Phase d'exploitation

- Quelle est l'exposition au bruit et quels sont les effets des vibrations au moment de la mise en service de l'installation (sans le projet et avec celui-ci)?
- Dans quelle catégorie introduite par la législation sur le bruit les différentes installations ou parties de celles-ci tombent-elles (distinction entre "nouvelle installation", "installation notablement modifiée" et "installation non modifiée notablement")?
- Comment évaluer les atteintes de l'installation (LPE et OPB pour ce qui est du bruit et deuxième partie de la norme DIN 4150 [Br-21] pour les vibrations)?
- Quelles mesures sont prévues et quelle est leur portée?
- Y a-t-il des conflits avec d'autres domaines de l'environnement (notamment avec le paysage)?
- Quelle est l'influence des travaux d'entretien (report de trafic, etc.)?
- Les mesures prévues épuisent-elles toutes les possibilités de limiter préventivement les émissions?
- Des mesures complémentaires sont-elles possibles?
- Y a-t-il lieu de demander des allègements?
- L'analyse de sensibilité a-t-elle une incidence sur l'évaluation et les mesures de protection prévues contre le bruit?

18.3 Enquête préliminaire

Il est impossible de fixer une fois pour toutes les points qu'il convient d'analyser dans le cadre de l'enquête préliminaire car cette démarche dépend largement du projet et des atteintes pré-existantes.

18.3.1 Description de l'état actuel

Il s'agit ici de relativiser la représentation usuelle de l'EIE en deux états distincts (actuel et initial). Comme le second est relativement facile à pronostiquer et vu que les objectifs sont fixés d'avance, il est possible de renoncer à la description du premier. Il suffit de déterminer directement l'état initial (avec des données converties au moment déterminant pour les prévisions).

■ Bruit

- la détermination des immissions sonores existantes doit se faire sur la base des dispositions de l'OPB (cf. art. 36 à 39 OPB et annexes 2 à 7 OPB)
- il existe divers modèles de calcul des immissions sonores (cf. point 18.4.2).
- le cadastre cantonal du bruit doit servir de base à la description des problèmes de bruit lorsqu'il s'agit de l'état initial
- si un tel cadastre n'existe pas encore, on se procurera les informations requises en contactant les autorités cantonales compétentes
- on décrira qualitativement les genres de bruit non imputables au projet (bruit de chemin de fer, d'installation de tir, etc.)

■ Vibrations

- on décrira l'état actuel en procédant à une évaluation qualitative ou en recourant à une méthode d'appréciation

18.3.2 Méthodes d'investigation

■ Bruit

- on renoncera à une enquête proprement dite lorsque l'impact sonore du projet est minime par rapport à l'état initial, aux données locales et aux caractéristiques du trafic
- dans le cas contraire, on en déterminera l'importance et, en fonction de cette dernière, on établira le cahier des charges pour la phase de construction en effectuant un premier pronostic du bruit (cf. point 18.4.2).
- pour la phase de construction, l'importance de l'impact sur l'environnement dépend de la durée de la construction, du genre de travaux à conduire ainsi que de la "sensibilité au bruit" du périmètre adjacent.

■ Vibrations

- on renoncera à une enquête proprement dite lorsque l'impact sur l'environnement se révèle minime au vu de l'état initial, des données locales et des caractéristiques du trafic
- dans le cas contraire, on déterminera son importance et, en fonction de celle-ci, on établira le cahier des charges en procédant à une évaluation qualitative ou en appliquant une méthode d'évaluation.

18.3.3 Importance des impacts

Il n'y a pas lieu d'attendre des atteintes notables en matière de bruit et de vibrations lorsqu'on peut démontrer que le projet ne transgresse pas les prescriptions fédérales à ce sujet (LPE, OPB), ni durant la construction ni durant l'exploitation (cf. critères au point 18.5). Il est justifié dans un tel cas d'exclure les domaines du bruit et des vibrations de l'enquête proprement dite et de présenter les résultats de l'enquête préliminaire (preuve qu'il n'y a pas d'impacts notables à attendre) directement dans le rapport d'impact.

18.4 Enquête proprement dite

18.4.1 Description de l'état actuel

■ Bruit

- partant du cadastre du bruit, il s'agit de décrire en détail l'état initial pour toutes les valeurs limites d'exposition valides (art. 41 OPB). Il s'agit de faire la différence à cet égard entre les atteintes en-dessous de la valeur de planification, entre celle-ci et la valeur limite d'immission, entre cette dernière et la valeur d'alarme et finalement au-dessus de cette valeur.
- on décrira qualitativement les autres genres de bruit non imputables au projet (bruit de chemin de fer, bruit d'installations de tir, etc.).

■ Vibrations

- on déterminera en procédant à une évaluation qualitative ou à une estimation des vibrations les objets susceptibles d'être menacés, que ce soit au cours de la construction ou de l'exploitation de l'infrastructure. On veillera également à traiter, selon l'OPB, les zones à bâtir non construites.

18.4.2 Méthodes d'investigation

■ Bruit

- les articles 36 à 38 OPB et les annexes 2 et suivantes de la même ordonnance énoncent les prescriptions légales relatives au calcul des immissions de bruit extérieur d'installations fixes. Ces dispositions stipulent que les immissions sonores peuvent être déterminées soit par le biais de calculs soit à l'aide de mesures. Ces modes d'appréciation sont en principe tous deux valides.
- les modèles de calcul ci-après revêtent un rôle majeur durant l'exploitation et, le cas échéant, lors de la construction d'une infrastructure:
 - modèle de bruit du trafic routier dans les zones habitées; juillet 1988 (2ème édition); les cahiers de l'environnement n° 15; OFEFP [Br-6]
 - modèle de calcul de bruit du trafic routier pour ordinateur; Manuel d'utilisation du logiciel StL-86; mars 1987; les cahiers de l'environnement n° 60 et 61, OFEFP [Br-8 et Br-9]
 - Strassenlärmimmissionsprognosen (SLIP), basierend auf StL-86; Grolimund + Petermann [Br-22]
 - autres sources bibliographiques importantes relatives au calcul de l'exposition au bruit: "Die Lärmbelastung von Strassentunnel-Portalen", Dezember 1983 [Br-16] et "Akustische Wirkung der Bepflanzung von Lärmschutzwällen", Juli 1983 [Br-14]
- il est possible de recourir à la liste de contrôle (point 18.2.5) pour identifier les points majeurs à développer dans le cadre de l'enquête proprement dite.
- on décrira et évaluera qualitativement les immissions sonores qu'il y a lieu d'attendre durant la phase de **construction**. Les critères pour ce faire sont le genre de travaux (battage, compactage, transports, etc.), leur durée (sans oublier de mentionner le travail de jour et de nuit) et la "sensibilité" (selon l'affectation) des régions proches. Le programme de mesures doit faire l'objet d'une conception. On veillera particulièrement à la protection contre le bruit en préparant les installations de chantier, en planifiant les procédés de construction et le calendrier des travaux. On signalera par ailleurs si toutes les mesures possibles de limitation des émissions ont été prises et si des mesures complémentaires sont envisageables. On examinera les hypothèses émises sous l'angle de leur sensibilité ainsi que de leurs éventuelles conséquences sur le paquet de mesures arrêté. On désignera les instances responsables et, le cas échéant, celles chargées du contrôle.
- les impacts de la **phase d'exploitation** seront décrits en détail pour toutes les valeurs limites d'exposition valides (art. 41 OPB). Avant de les évaluer, on désignera les différentes installations ou parties d'installation par les termes de "nouvelles", de "notablement modifiées" ou de "peu modifiées". On montrera l'efficacité des mesures de protection contre le bruit prévues. On examinera les

conflits avec d'autres domaines (par ex. avec la protection de la nature et du paysage). On signalera par ailleurs si on a pris toutes les limitations d'émissions possibles à titre préventif et si des mesures complémentaires sont envisageables. On examinera les hypothèses émises sous l'angle de leur sensibilité ainsi que de leurs éventuelles retombées sur le programme de mesures arrêté. On demandera des allègements en vertu des dispositions du point 18.2.3.

■ Vibrations

- analyse et évaluation du risque (résultat: zones à conflits certains et zones à conflits probables)
- en principe, pour la phase de construction comme pour la phase d'exploitation, le problème majeur consiste dans la possibilité de pronostiquer la propagation des vibrations. Il existe plusieurs modèles de calcul de propagation dans le sol et dans les structures d'un ouvrage. Le recours à des méthodes d'analyse échoue toutefois régulièrement faute de paramètres suffisamment précis concernant le sol et les structures. Des pronostics d'immissions ne sont toutefois généralement pas requis vu qu'il est de toute manière difficile d'en faire et que des directives de la Confédération en la matière continuent à faire défaut à l'heure actuelle.
- la deuxième partie de la DIN 4150 [Br-21], entre autres, donne des renseignements sur la manière de calculer et d'évaluer les effets des vibrations.
- les critères d'évaluation utilisés lors de la phase de construction sont le genre de travaux (battage, compactage, etc.), la période des travaux (sans oublier de mentionner le travail de jour et de nuit) et la "sensibilité" (selon l'affectation) des zones contiguës.
- on décrira et évaluera les immissions de vibrations qu'il y a lieu d'attendre durant la phase de **construction**. Partant des déductions faites, on arrêtera des mesures avant tout préventives (appareils et méthodes de construction pauvres en immissions, limitation du temps de travail, etc.). Il est possible, selon le cas, de fixer contractuellement certaines valeurs limites à l'intention de l'entrepreneur et d'élaborer une conception de surveillance et de contrôle. Le cas échéant, on désignera les instances responsables et celles chargées du contrôle.
- concernant la phase d'exploitation, on procédera au besoin, pour les zones conflictuelles, à des pronostics et à des évaluations en produisant artificiellement des émissions ou en effectuant des mesures sur les sites des immissions (calculer les pertes dues à la propagation). Ces mesures seront évaluées en fonction de normes diverses et sur la base des expériences faites dans ce domaine. Elles seront éventuellement complétées par des propositions de mesures ou de paquets de mesures correspondants.
- on montrera que l'on a recouru à toutes les limitations préventives d'émissions possibles et s'il y a lieu d'envisager des mesures complémentaires. Les hypothèses

admises seront examinées sous l'angle de leur sensibilité et de leurs éventuelles retombées sur le programme de mesures prévues.

18.5 Evaluation et fiabilité des résultats

Evaluation du bruit:

Les valeurs limites qu'il s'agit d'utiliser pour évaluer l'exposition au bruit sont fonction du degré de sensibilité des bâtiments affectés par les nuisances sonores (cf. point 18.2.5).

L'évaluation des immissions de bruit se fera en application des prescriptions de l'OPB. Une infrastructure routière est conforme au droit lorsqu'elle respecte les dispositions suivantes:

- les articles 11 et 12 de la LPE, les lois et directives cantonales sur les constructions constituent la base d'évaluation des émissions durant la construction. Au sens de l'OPB, un chantier est réputé une nouvelle installation s'il est en activité depuis une période de 5 ans. On tiendra compte du bruit dû à un trafic accru sur les voies de communication existantes en se fondant sur les annexes correspondantes de l'OPB. Passé un délai de construction de 5 ans, on appliquera par ailleurs les dispositions de l'art. 9 OPB.
- les émissions sonores de nouvelles installations doivent être limitées dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable et que les immissions sonores émises par l'installation seule ne dépassent pas les valeurs de planification.
- les émissions sonores d'une installation notablement modifiée seront limitées dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable et que les immissions sonores émises uniquement par l'installation ne dépassent pas les valeurs limites d'immission.
- l'exploitation de nouvelles installations ou d'installations notablement modifiées ne doit pas entraîner un dépassement des valeurs limites d'immission consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication ou la perception d'immissions de bruit plus élevées en raison de l'utilisation accrue d'une voie de communication nécessitant un assainissement.
- les immissions de bruit d'une installation non notablement modifiée seront limitées dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable

Evaluation des vibrations:

- les bases d'une telle évaluation sont constituées par les articles 11 à 15 de la LPE, les lois ou les directives cantonales sur les constructions complétées par des valeurs empiriques ou encore par la seconde partie de la norme DIN 4150 [Br-2].

Fiabilité (analyse de sensibilité):

La fiabilité des résultats dépend des imprécisions entachant les modèles de pronostic et les paramètres employés. Il peut s'agir en l'occurrence de l'intensité du trafic, de la proportion de camions, de la vitesse de déplacement, des hypothèses concernant le moment d'occurrence (jour/nuit).

18.6 Mesures

18.6.1 Considérations générales

Le point 11.4 donne des indications générales sur les mesures à prendre. S'agissant des mesures de protection contre le bruit, on distingue les termes ci-après:

■ **Limitation des émissions des nouvelles installations fixes**

Les limitations d'émissions (**mesures influant sur l'émission sonore**) sont des mesures techniques, de construction et d'exploitation, ainsi que de gestion, de restriction ou de modération du trafic appliquées aux installations ou des mesures de construction prises sur le chemin de propagation de l'émission (par ex. parois antibruit).

■ **Assainissement**

L'assainissement est une limitation d'émissions pour les installations fixes existantes (**mesures relatives aux émissions**).

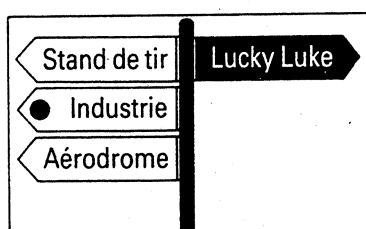
■ **Mesures d'isolation acoustique des bâtiments**

Les mesures d'isolation acoustique sont des mesures prises sur les bâtiments ou d'autres sites touchés (**mesures relatives aux immissions**). Les fenêtres antibruit en sont un exemple, mais il existe d'autres mesures d'atténuation sonore que l'on peut prendre sur les bâtiments.

18.6.2 Mesures de protection de l'environnement prévues

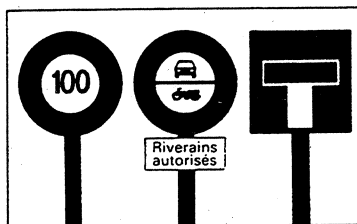
Le rapport "Protection contre le bruit et aménagement du territoire" [Br-12, point 6.3] donne une vue d'ensemble de diverses mesures possibles de protection contre le bruit. La figure 18-3 en illustre quelques-unes.

Fig. 18-3: Mesures de protection contre le bruit [Br-12]



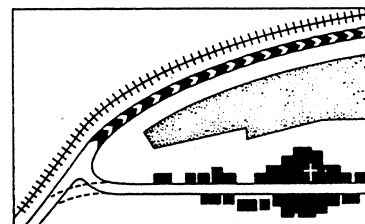
**Choix de l'emplacement,
modification de l'emplacement**

pour des installations fixes génératrices du bruit: installations de tir, voies de communication, exploitations industrielles, etc.



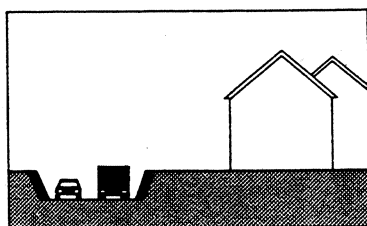
**Limitation d'activité,
limitation de trafic**

réduction d'affectation, établissement d'horaires, règlements de police, etc.



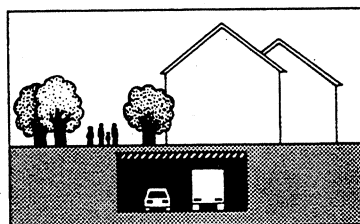
**Tracé en plan
des axes de trafic**

routes de contournement, routes de délestage, etc.



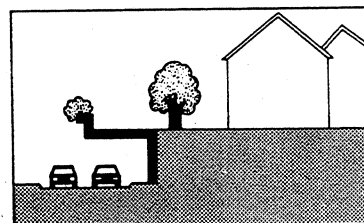
Profil en long des axes de trafic

axes de trafic en tranchée

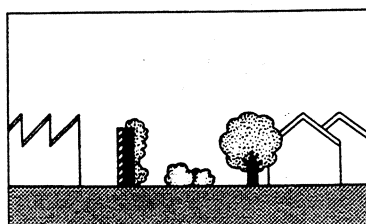


Tunnel

équipé de lamelles ou de revêtements absorbants

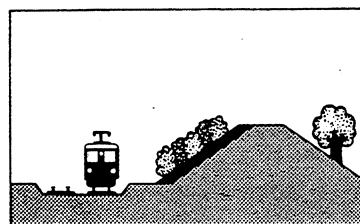


Galerie



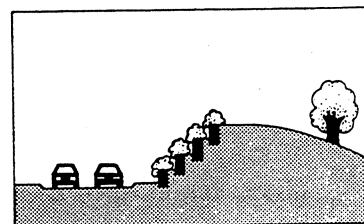
Paroi antibruit

avec revêtement absorbant si le secteur opposé ne doit pas être affecté par le bruit



Digue antibruit

Remblai, modification de la configuration du terrain



**Talus
Parois cellulaires**

parois végétalisées, digues escarpées renforcées par des éléments en béton

Le rapport de recherche "Lärmschutz als Element der Strassenprojektierung" [Br-13], les recommandations "Empfehlungen für die Gestaltung von Lärmschutzanlagen an Strassen" [Br-15] et l'ouvrage "Gute Wohn- und Umgebungsgestaltung in Gebieten mit erheblichem Strassenlärm" [Br-18] décrivent en détail les mesures illustrées et en présentent certaines autres.

18.6.3 Mesures de protection supplémentaires

On établit une distinction entre les mesures adoptées par le requérant et celles prises par d'autres organes responsables.

■ Mesures du ressort du requérant

Pour les routes:

- mesures destinées à agir sur la vitesse
- aménagement de portails de tunnel
- surélévation d'obstacles de protection acoustique ou ouvrages complémentaires de protection antibruit
- autres mesures complémentaires sur le reste du réseau routier

Pour les places de stationnement:

- mesures d'exploitation, par ex. restrictions des durées d'exploitation
- mesures de construction le long de la route (mesures de protection acoustique)
- mesures complémentaires dans le périmètre d'influence

■ Mesures du ressort d'autres responsables:

- véhicules plus silencieux

SECTION D**Annexes****Lois, ordonnances et publications
de la Confédération****Annexe- 3****Bibliographie****Annexe- 5****Adresses utiles****Annexe-22****Index****Annexe-26**

Lois, ordonnances et publications de la Confédération

Lois fédérales (LF)		
RS 451	LF sur la protection de la nature et du paysage (LPN)	[Pa-1]
RS 700	LF sur l'aménagement du territoire (LAT)	[At-1]
RS 704	LF sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR)	[Pa-7]
RS 725.11	LF sur les routes nationales	[Tr-18]
RS 725.116.2	LF concernant l'utilisation du produit des droits d'entrée sur les carburants	[Tr-15]
RS 814.01	LF sur la protection de l'environnement (LPE)	[Ba-1]
RS 814.20	LF sur la protection des eaux (LEaux)	[E-1]
RS 921.0	LF sur les forêts (Loi sur les forêts, LFo)	[F-1]
RS 922.0	LF sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (Loi sur la chasse, LChP)	[F-3]
RS 923.0	LF sur la pêche (LPê)	[E-15]
Ordonnances (O)		
RS 451.1	O sur la protection de la nature et du paysage (OPN)	[Pa-2]
RS 451.11	O concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP)	[Pa-3]
SR 451.12	O concernant l'inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS)	[Pa-5]
RS 451.32	O sur la protection des hauts-marais et des marais de transition d'importance nationale (O sur les hauts-marais)	[Pa-4]
RS 700.1	O sur l'aménagement du territoire (OAT)	[At-2]
RS 704.1	O sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (OCPR)	[Pa-8]
RS 704.5	O sur le droit de recours des organisations spécialisées pour les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre	[Pa-29]
RS 725.116.23	O sur les routes principales	[Tr-16]
RS 741.272	O concernant les routes de grand transit	[P-3]
RS 814.011	O relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE)	[Ba-3]
RS 814.012	O sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM)	[P-1]
SR 814.013	O sur les substances dangereuses pour l'environnement (Osubst)	[S-3]
RS 814.014	O sur les mouvements de déchets spéciaux (ODS)	[D-2]

RS 814.015	O sur le traitement des déchets (OTD)	[D-1]
RS 814.076	O relative à la désignation des organisations de protection de l'environnement habilitées à recourir (ODOP)	[Ba-9]
RS 814.12	O sur les polluants du sol (Osol)	[S-1]
RS 814.201	O générale sur la protection des eaux (OGPE)	[E-2]
RS 814.225.21	O sur le déversement des eaux usées	[E-3]
RS 814.226.21	O sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les altérer (OPEL)	[E-4]
RS 814.318.142.1	O sur la protection de l'air (OPair)	[Ai-1]
RS 814.41	O sur la protection contre le bruit (OPB)	[Br-1]
RS 921.01	O sur les forêts (OFo)	[F-2]
RS 922.01	O sur la chasse (OChP)	[F-4]
RS 922.31	O concernant les districts francs fédéraux (ODF)	[F-5]
RS 922.32	O sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale (OROEM)	[Pa-22]
RS 923.01	O relative à la loi sur la pêche	[E-16]
Directives de la Confédération		
	Manuel EIE (Directives pour l'établissement de rapports d'impact)	[Ba-4]
	Manuel III de l'ordonnance sur les accidents majeurs	[P-4]
	Directives concernant les mesures à prendre pour protéger les eaux contre la pollution lors de la construction des routes (en cours de révision)	[E-5]
Informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement		
N°1	Stations d'épuration des eaux usées: étude de l'impact sur l'environnement	[E-13]
N°2	Le domaine du bruit dans le cadre d'une EIE	[Br-2]
N°3	Etude de l'impact sur l'environnement (EIE) lors d'améliorations foncières	[P-18]
N°4	Protection de la nature et du paysage et protection du patrimoine (N/P+P) lors de l'élaboration de rapports d'impact	[P-18]
N°5	Le domaine protection des eaux et pêche dans le cadre d'une EIE	[E-12]
N°6	SOL - EIE	[S-4]
N°7	EIE et infrastructures routières	

Légende:

RS Recueil systématique du droit fédéral
[S-4] cf. bibliographie ci-après

Bibliographie**Textes généraux**

- [Ba-1] **Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement, LPE)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [Ba-2] **Commentaire relatif à la loi sur la protection de l'environnement; août 1988**
Commande: EDMZ, 300 Bern (n° 310.410f)
- [Ba-3] **Ordonnance du 19 octobre 1988 relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE)**
Conseil fédéral suisse
- [Ba-4] **Etude de l'impact sur l'environnement, Manuel EIE; septembre 1990**
Directives pour l'établissement de rapports d'impact; OFEFP
- [Ba-5] **Guide pour la réalisation d'études d'impact sur l'environnement (2ème version remaniée); février 1992**
Service de coordination pour la protection de l'environnement du canton de Berne
- [Ba-6] **Erarbeitung von Umweltverträglichkeits-Berichten für Anlagen des ruhenden Verkehrs (Parkhäuser und -plätze); Juli 1989**
Directives; Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, Koordinationstelle für Umweltschutz Zürich
- [Ba-7] **Behelf für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen; Februar 1988**
Union des professionnels suisses de la route (VSS); Communauté d'ingénieurs P. Bachmann, G. Gottardi, N. Hilty, H.U. Scherrer (version provisoire; la version définitive est constituée par le présent ouvrage intitulé "EIE et infrastructures routières")
- [Ba-8] **Directives concernant la procédure administrative pour les projets de routes nationales, du point de vue de la protection de l'environnement; décembre 1977**
Office fédéral de la protection de l'environnement (aujourd'hui: OFEFP) et Service fédéral des routes et des digues (aujourd'hui: OFR)
- [Ba-9] **Ordonnance du 27 juin 1990 relative à la désignation des organisations de protection de l'environnement habilitées à recourir (ODOP)**
Conseil fédéral suisse

Transports

- [Tr-1] **Courbes caractéristiques de variation et trafic journalier moyen (TJM); mai 1990**
Union des professionnels suisses de la route (VSS); SN 641 230 a
- [Tr-2] **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit von Strassentyp (Part des catégories de véhicules en fonction du type de route); August 1990**
Mandat de recherche 35/88 de l'Association suisse des ingénieurs en transports (SVI); Abay & Meier; publié par l'Office fédéral des routes
- [Tr-3] **Zeitliche Gesetzmässigkeiten im Strassenverkehr-Ganglinien (Principes temporels en trafic routier - courbes de variation); Oktober 1986**
Mandat de recherche 3/85 de l'Union des professionnels suisses de la route; SNZ Ingenieurbüro AG; publié par l'Office fédéral des routes
- [Tr-4] **Zeitliche Gesetzmässigkeiten des Wochenendverkehrs (Principes temporels en trafic des week-ends); 1990**
Mandat de recherche 5/87 de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS); SNZ Ingenieurbüro AG et Rudolf Keller AG; publié par l'Office fédéral des routes
- [Tr-5] **Parcage, exploitation; avril 1982**
Union des professionnels suisses de la route (VSS); SN 640 607 a
- [Tr-6] **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung (Exploitation de l'espace de stationnement); Oktober 1983**
Mandat de recherche 10/81 de l'Association suisse de ingénieurs en transports (SVI); Glaser + Saxer, Planer und Ingenieure; publié par l'Office fédéral des routes
- [Tr-7] **Gesetzmässigkeiten im Verkehrsablauf bei Grossparkierungsanlagen; September 1973 (2.Teilbericht)**
Mandat de recherche 8/67 de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS); EPFZ
- [Tr-8] **Bedarf an Parkfeldern, Verkehrspotentiale und Ganglinien von Gastbetrieben, Bahnhöfen und touristischen Bahnstationen (Besoins en places de parc, potentiels de trafic et courbes de variation du trafic pour les services et les commerces); Mai 1986**
Mandat de recherche 12/83 de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS); Rudolf Keller Ag; publié par l'Office fédéral des routes

- [Tr-9] **Examen des besoins en cases de stationnement et lois de variation du trafic pour les bâtiments d'utilité publique; janvier 1988**
Mandat de recherche 18/84 de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS); Robert-Grandpierre et Rapp SA; publié par l'Office fédéral des routes
- [Tr-10] **Bedarf an Parkfeldern, Verkehrspotentiale und Ganglinien von Dienstleistungsbetrieben und Verkaufsgeschäften; (Besoins en places de parc, potentials du trafic et courbes de variations du trafic pour les services et les commerces); November 1981**
Mandat de recherche 16/78 de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS); Planungs- und Ingenieurbüro Jud; publié par l'Office fédéral des routes
- [Tr-11] **Grenzen der Anwendung von Verkehrsmodellen in Umweltstudien; Januar 1991**
Exposé de D. Suter, Rapp AG Ingenieure + Planer, tenu à l'occasion du séminaire CERCL'AIR de la SVI en date du 24 janvier 1991 à Lausanne
- [Tr-12] **Neuverkehr infolge Ausbau und Veränderung des Verkehrssystems; Mai 1989**
Schriftenreihe des IVT Nr. 81; E. Meier; Commande: Secrétariat de l'IVT, ETH-Hönggerberg; 8093 Zurich
- [Tr-13] **Comptage suisse de la circulation routière 1990**
Office fédéral des routes, Office fédéral de la statistique; Commande: Office fédéral de la statistique, 3003 Berne; *remarque: les comptages sont effectués tous les cinq ans*
- [Tr-14] **Arrêté fédéral du 21 juin 1960 sur le réseau des routes nationales**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [Tr-15] **Loi fédérale du 22 mars 1985 concernant l'utilisation du produit des droits d'entrée sur les carburants**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [Tr-16] **Ordonnance du 8 avril 1987 sur les routes principales**
Conseil fédéral suisse
- [Tr-17] **Projet, généralités, types de route; février 1985**
Union des professionnels suisses de la route (VSS); SN 640 040a
- [Tr-18] **Loi fédérale du 8 mars 1960 sur les routes nationales**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse

Déchets

- [D-1] **Ordonnance du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (OTD)**
Conseil fédéral suisse
- [D-2] **Ordonnance du 12 novembre 1986 sur les mouvements des déchets spéciaux (ODS)**
Conseil fédéral suisse
- [D-3] **Lignes directrices pour la gestion des déchets en Suisse, juin 1986**
Cahier de l'environnement n° 51; OFEFP
- [D-4] **Mehr-Mulden-Konzept, Rahmenkonzept zur Entsorgung von Baustellen; 1992**
Société suisse des entrepreneurs, Case postale, 8035 Zurich
- [D-5] **Recyclage, valorisation et traitement des déchets de chantier; octobre 1992**
Programme d'impulsion PI-Bat, Office fédéral des questions conjoncturelles;
Commande: EDMZ, 3003 Bern (n°: 724.476)
- [D-6] **Utilisation des déchets et sous-produits en technique routière; 1977**
Programme de recherche sur les routes de l'OCDE

Protection contre les catastrophes

- [P-1] **Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (Ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM)**
Conseil fédéral suisse
- [P-2] **Ordonnance du 17 avril 1985 relative au transport des marchandises dangereuses par la route (SDR)**
Conseil fédéral suisse
- [P-3] **Ordonnance du 18 décembre 1991 concernant les routes de grand transit**
Conseil fédéral suisse
- [P-4] **Manuel III de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM); décembre 1991**
Directives pour voies de communication OFEFP; Commande: EDMZ, 3000 Bern
(n° 319.760f)
- [P-5] **Unfälle bei Transport gefährlicher Güter auf der Strasse 1982-1984; Oktober 1986**
Bundesanstalt für Strassenwesen (RFA)

- [P-6] **Die Auswirkungen des Sicherheitsrisikos von Lagerung und Transport gefährlicher Stoffe auf die Entwicklung verbesserter Transporttechnologien (Strassentransport); 1983**
Bundesminister für Forschung und Technologie (RGB 8010); Editeur: Verlag TUV Rheinland, RFA
- [P-7] **Transport gefährlicher Güter auf Strasse und Schiene; 1988**
Methodik einer Sicherheitsbeurteilung; Ernst Basler + Partner; CNA, CFF
- [P-8] **Die Gefährdung der Gewässer und des Bodens durch den Transport gefährlicher Güter; März 1986**
Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Strassenwesen im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein; A. Pichler-Stainern; Conférence des 11 et 12 mars 1986 à Innsbruck
- [P-9] **Ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM), directives d'application pour les routes nationales; le 5 août 1991**
Lettre de l'Office fédéral des routes aux ingénieurs cantonaux et aux chefs des services cantonaux des autoroutes
- [P-10] **Explications relatives à l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM), mai 1992**
Exécution de la loi sur la protection de l'environnement; OFEFP; Commande: EDMZ, Bern (n° 319.415f)

Aménagement du territoire

- [At-1] **Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [At-2] **Ordonnance du 2 octobre 1989 sur l'aménagement du territoire (OAT)**
Conseil fédéral suisse
- [At-3] **Relations entre l'aménagement du territoire et l'étude d'impact sur l'environnement, juin 1991**
Office fédéral de l'aménagement du territoire, OFEFP; W. Gottschall, A. Herzog, E. Hubli, M. Steiger; Commande: EDMZ, Bern (n° 412.680.f)

Air

- [Ai-1] **Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair)**
Conseil fédéral suisse
- [Ai-2] **Rapport: Stratégie de lutte contre la pollution de l'air du 10 septembre 1986**
Conseil fédéral suisse
- [Ai-3] **Commentaire relatif à l'ordonnance sur la protection de l'air; juin 1989**
Exécution de la loi sur la protection de l'environnement; OFEFP; Commande:
EDMZ, Bern (n° 319.412f)
- [Ai-4] **Ordonnance sur la protection de l'air: Mesures applicables au trafic; mai 1990**
Exécution de la loi sur la protection de l'environnement; OFEFP; Commande:
EDMZ, Bern (n° 319.411f)
- [Ai-5] **L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) dans le domaine de la protection de l'air**
Informations concernant l'OPair, n° 4 (1987); OFEFP
Remarque: il est prévu de remanier cette communication pour en faire une "Information concernant l'EIE"
- [Ai-6] **Emissions polluantes du trafic routier privé de 1950 à 2000; novembre 1986 avec complément de septembre 1988**
Cahier de l'environnement n° 55
Remarque: un rapport d'expert intitulé "Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs in der Schweiz 1990-2010" est en cours d'élaboration à l'OFEFP
- [Ai-7] **Emissions polluantes en Suisse dues à l'activité humaine (de 1950 à 2010); décembre 1987 avec complément de septembre 1988**
Cahier de l'environnement n° 76; OFEFP
- [Ai-8] **Calcul des émissions polluantes des voitures dans un parking; novembre 1988**
OFEFP
- [Ai-9] **Vergleich der Emissionsfaktoren von Personen- und Lastwagen nach CH- und EG-Gesetzgebung; Mai 1990;**
OFEFP
- [Ai-10] **Stichprobenverfahren für Immissionsmessungen unter Verwendung von Daten einer kontinuierlich messenden Referenzstation; Oktober 1987**
Cahier de l'environnement n° 68; OFEFP

- [Ai-11] **Stichprobenverfahren für Immissionsmessungen; Oktober 1987**
Cahier de l'environnement n° 69; OFEFP
- [Ai-12] **Immissionsmodelle; September 1990**
Die Sicht des BUWAL, von G. Leutert; Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 37; OFEFP
- [Ai-13] **Evolution des prescriptions sur les gaz d'échappement en Suisse, octobre 1990**
OFEFP
- [Ai-14] **Champ d'application des valeurs limites d'immission pour les polluants atmosphériques, 22 novembre 1989**
OFEFP
- [Ai-15] **Flächenhafte Messung der Stickstoffdioxid-Belastung im Kanton St. Gallen mit Passivsammeln 1988/1989; August 1989**
Service de la protection de l'environnement du canton de St-Gall
- [Ai-16] **La pollution de l'air en 1991; juin 1992**
Mesures exécutées à l'aide du Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL); Cahier de l'environnement n° 179; OFEFP
- [Ai-17] **Valeurs d'immissions mesurées en 1991; juin 1992**
Cahier de l'environnement n° 178, air; OFEFP
- [Ai-18] **Verminderung der Umweltbelastung durch verkehrsorganisatorische und verkehrstechnische Massnahmen; August 1987 (Réduction de la charge sur l'environnement à travers des mesures d'organisation et de technique de circulation)**
Mandat de recherche 10/85 de l'Union des professionnels suisses de la route; Metron Verkehrsplanung- und Ingenieurbüro AG
- [Ai-19] **Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Luftreinhalte-Konzept des Bundesrates und zusätzliche Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung; Juli 1989**
Schlussbericht Band I: Kapitel 1-7 und Band II: Anhänge 1-5; Elektrowatt Ingenieure SA
- [Ai-20] **Luftreinhaltung im Kanton Zürich; April 1987**
Koordinationstelle für Umweltschutz; Commande: Amt für technische Anlagen und Lufthygiene, Weinbergstr. 15/17, 8090 Zurich (4ème édition remaniée de 1987)

- [Ai-21] **Stickstoffdioxid - Immissionsprognose an Strassen in offenem Gelände; 1989**
Exposé de P. Filliger, OFEFP, au séminaire CERCL'AIR du 10 novembre 1989
- [Ai-22] **Recommandations relatives à la mesure des immissions de polluants atmosphériques du 15 janvier 1990**
OFEFP

Eaux

- [E-1] **Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [E-2] **Ordonnance générale du 19 juin 1972 sur la protection des eaux (OGPE)**
Conseil fédéral suisse (en cours de révision)
- [E-3] **Ordonnance du 8 décembre 1975 sur le déversement des eaux usées**
Conseil fédéral suisse
- [E-4] **Ordonnance du 28 septembre 1981 sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les altérer (OPEL)**
Conseil fédéral suisse
- [E-5] **Directives du Département fédéral de l'intérieur concernant les mesures à prendre pour protéger les eaux contre la pollution lors de la construction de routes du 27 mai 1968 (en révision)**
Département fédéral de l'intérieur
- [E-6] **Instructions pratiques pour la détermination des secteurs de protection des eaux, des zones et des périmètres de protection des eaux souterraines; octobre 1977, révision partielle en 1982**
OFEFP
- [E-7] **Directives sur le prétraitement et l'évacuation des eaux résiduelles provenant des établissements de la branche automobile, décembre 1987**
OFEFP
- [E-8] **Gewässer als Oekosysteme, Grundlagen des Gewässerschutzes; 2. überarbeitete Auflage 1989**
R. Kummert und W. Stumm; Verlag der Fachvereine Zürich
- [E-9] **Wasser - Abwasser - Gewässer; 1986**
Wiener Mitteilungen, OeWWV-Fortbildungskurs 1986 Ausspracheseminar, Grundwasserschutz in Oesterreich; Technische Universität Wien

- [E-10] **Feststofftransport durch Grundwasserströmung; Juni 1989**
Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 22; Commission de la SIA pour la science et la technique hydrologiques
- [E-11] **Numersiche Methoden zur Modellierung des Transports von Schadstoffen im Grundwasser; 1987**
Schriftenreihe Wasser - Abwasser, W. Kinzelbach; R. Oldenbourg Verlag, München
- [E-12] **Le domaine protection des eaux et pêche dans le cadre d'une EIE; avril 1990**
Informations concernant l'EIE, n° 5 (1990); ökonsult; OFEFP
- [E-13] **Stations d'épuration des eaux usées: étude de l'impact sur l'environnement; mai 1989**
Indications pour établir le cahier des charges du rapport d'impact; Informations concernant l'EIE, n° 1 (1989); OFEFP
- [E-14] **Wegleitung Abwasseranlagen in Grundwasserschutzzonen; Januar 1990**
Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau
- [E-15] **Loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche (LPê)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [E-16] **Ordonnance du 8 décembre 1975 relative à la loi sur la pêche (en cours de révision)**
Conseil fédéral suisse
- [E-17] **Directives concernant les mesures à prendre pour la pêche lors de corrections de cours d'eau; 1969**
Département fédéral de l'intérieur
- [E-18] **Ordonnance du 27 septembre 1976 réglant l'immersion de poissons herbivores dans les eaux suisses**
Conseil fédéral suisse
- [E-19] **Ordonnance du 21 juin 1990 sur les installations d'entreposage et de transvasement des liquides pouvant altérer les eaux (Prescriptions techniques sur les réservoirs, PEL)**
Conseil fédéral suisse
- [E-20] **Aménagement de surfaces herbeuses perméables, mai 1987**
Cahier de l'environnement n° 50; Bureau d'ingénieurs Bächtold SA Berne, OFEFP

- [E-21] **Directives concernant les mesures de protection des eaux lors du lavage des tunnels routiers, juin 1991**
Informations concernant la protection des eaux n° 6 (1991); OFEFP

Sols

- [S-1] **Ordonnance du 9 juin 1986 sur les polluants du sol (Osol)**
Conseil fédéral suisse
- [S-2] **Commentaires concernant l'ordonnance du 9 juin 1986 sur les polluants du sol (Osol), juin 1987**
Textes relatifs à la loi sur la protection de l'environnement; Commande: OFEFP
- [S-3] **Ordonnance du 9 juin 1986 sur les substances dangereuses pour l'environnement (Osubst)**
Conseil fédéral suisse
- [S-4] **SOL - EIE; mars 1991**
Recommandations pour l'élaboration du domaine "Qualité des sols" dans un rapport d'EIE; Informations concernant l'EIE, n° 6 (1991); OFEFP
- [S-5] **Cartes des sols de la Suisse 1:25'000**
Diverses cartes (travail pas encore achevé); Commande: Station fédérale de recherches agronomiques, 8046 Zurich-Reckenholz
- [S-6] **Cartes des aptitudes des sols de la Suisse 1:200'000 et 1:50'000, mars 1980**
Office fédéral de la topographie, 3084 Wabern; Commande: EDMZ, 3000 Bern
- [S-7] **Estimation et protection des sols; 1985**
Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz; BGS Dokument 2; Commande: Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, 3052 Zollikofen
- [S-8] **Terre végétale, dépôt et mise en oeuvre, mars 1975**
Union des professionnels suisses de la route (VSS); SNV 640 581
- [S-9] **Norme SIA 318: Aménagements à l'extérieur; 1988**
Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zurich
- [S-10] **Richtlinie für die Durchführung von Rekultivierungen, ca. 1990**
Direktion der öffentlichen Bauten und Direktion der Volkswirtschaft des Kantons Zürich

- [S-11] **Bodenschädigung durch den Menschen; 1986**
Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz; BGS Dokument 3; Commande:
Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, 3052 Zollikofen
- [S-12] **Immissionsbelastung der Landwirtschaft durch den Strassenverkehr (Les effets de l'immission du trafic routier sur l'agriculture); avril 1991**
Mandat de recherche 60/86 sur demande de l'Office fédéral des routes; Station fédérale de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement (FAC), 3097 Liebefeld-Berne, A. Neftel
- [S-13] **Die Verdichtungsgefährdung schweizerischer Ackerböden; November 1988**
Ursachen, Ausmass und Vermeidung von Verdichtungen; P. Weisskopf, P. Schwab et. al.; Programme national de recherche "Sol"; rapport n° 20
- [S-14] **Les herbicides dans l'entretien des routes; février 1984**
Cahier de l'environnement n° 10; OFEFP
- [S-15] **Pédologie**
Ph. Duchaufour, Masson, Paris
- [S-16] **Informations concernant la protection des sols et Osol, novembre 1988**
N° 2, transmission des résultats d'analyses de sol; OFEFP, Station fédérale de recherches en chimie agricole et sur l'hygiène de l'environnement (FAC), 3097 Liebefeld-Berne
Remarque: d'autres informations sur ce thème sont en préparation. (n° 4 et 5)
- [S-17] **Compatibilité écologique des peintures destinées au marquage des routes, juillet 1989**
Informations concernant l'Osubst n° 14; OFEFP
- [S-18] **Directives pour le prélèvement d'échantillons de sols et l'analyse de substances polluantes; février 1987 (Réédition: février 1989)**
OFEFP; FAC; Commande: EDMZ, 3000 Bern (n° 730.950f)
- [S-19] **Directives pour l'estimation de la fertilité du sol, septembre 1991**
FAC, OFEFP; Commande: FAC, 3097 Liebefeld-Bern
- [S-20] **Herbizidfreier Strassen- und Grünanlagenunterhalt in der Gemeinde; März 1991 (Entretien sans herbicides des rues et des espaces verts dans les communes; Traduction du résumé et pages à l'usage du praticien)**
Cahier de l'environnement n° 142; G. Masé, ANL AG; Editeur: OFEFP

Flore, faune et paysage

- [Pa-1] **Loi fédérale du 1 juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [Pa-2] **Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (OPN)**
Conseil fédéral suisse
- [Pa-3] **Ordonnance du 10 août 1977 concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP)**
Conseil fédéral suisse
- [Pa-4] **Ordonnance du 21 janvier 1991 sur la protection des hauts-marais et des marais de transition d'importance nationale (O sur les hauts-marais)**
Conseil fédéral suisse
Remarque: des ordonnances sur des inventaires des prairies inondées, des biotopes secs, etc., paraîtront prochainement
- [Pa-5] **Ordonnance du 9 septembre 1981 concernant l'inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS)**
Conseil fédéral suisse
- [Pa-6] **Aesthetische Bewertung ländlicher Räume; 1986**
Geographisches Institut der Universität Bern; G. Grosjean
- [Pa-7] **Loi fédérale du 4 octobre 1985 sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [Pa-8] **Ordonnance du 26 novembre 1986 sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (LCPR)**
Conseil fédéral suisse
- [Pa-9] **Convention européenne pour la protection du patrimoine archéologique, conclue à Londres le 6 mai 1969**
- [Pa-10] **Convention pour la protection du patrimoine mondial culturel et naturel, conclue à Paris le 23 novembre 1972**
- [Pa-11] **Protection de la nature et du paysage et protection du patrimoine (N/P+P) lors de l'élaboration de rapports d'impact; avril 1991**
Recommandations pour l'auteur du domaine N/P+P
Informations concernant l'EIE, n° 4; OFEFP

- [Pa-12] **Begrünung von Strassenareal, Projektierungsrichtlinien für das Berner Oberland; August 1987**
Tiefbauamt des Kantons Bern und UNA - Atelier für Naturschutz und Umweltfragen
- [Pa-13] **Pflegerichtlinien für Grünflächen an Strassen; 1990**
Tiefbauamt des Kantons Basel-Landschaft, Abteilung Ausbau und Unterhalt, 4410 Liestal
- [Pa-14] **Arten- und Biotopenschutz; 1986**
Kaule G.; Ulmer Verlag, Stuttgart
- [Pa-15] **Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft, 1985**
Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Reihe A, Heft 314
- [Pa-16] **Directives concernant la stabilisation végétale ainsi que l'intégration d'ouvrages de soutènement et d'installation antibruit dans le paysage, 1981**
Office fédéral des routes, Commande: EDMZ, 3000 Bern
- [Pa-17] **Paysages et éléments naturels indispensables à la vie, Suggestions pour l'aménagement du territoire dans les communes; mai 1984**
Auteurs: M. Schwarze, W. Zeh; Editeurs: Office fédéral de l'aménagement du territoire et Office fédéral des forêts; Commande: EDMZ, 3000 Bern (n° 412.840f)
- [Pa-18] **Etude de l'impact sur l'environnement (EIE) lors d'améliorations foncières; 1990**
Informations concernant l'EIE n° 3 (1990); OFEFP, Service fédéral des améliorations foncières, SIA, Groupe spécialisé des ingénieurs du génie rural et des ingénieurs-géomètres; Commande: OFEFP
- [Pa-19] **Protection de la nature et du paysage lors d'améliorations foncières, 1983**
Guide et recommandations; Office fédéral des forêts, Office fédéral de l'agriculture, groupe spécialisé des ingénieurs du génie rural et des ingénieurs-géomètres de la SIA; Commande: EDMZ, 3000 Bern (n° 310.900f)
- [Pa-20] **Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, conclue à Ramsar le 2 février 1971**
Entrée en vigueur en suisse le 16 mai 1976
- [Pa-21] **Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, conclue à Berne le 19 septembre 1979**
Entrée en vigueur en suisse le 1er juin 1982

- [Pa-22] **Ordonnance du 21 janvier 1991 sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrants d'importance internationale et nationale (OROEM)**
Conseil fédéral suisse
- [Pa-23] **Kriterien für die Planung wildspezifischer Massnahmen zur ökologischen Optimierung massiver Verkehrsträger, 1991**
H.P. Pfister; Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik
- [Pa-24] **Rail 2000: un projet qui entend ménager la faune sauvage; 1991**
Recommandations pour la conception des ponts et des murs antibruit
Revue spécialisée "Diana"
- [Pa-25] **Animaux sauvages et trafic; 1989**
C. Solari, P. Kläy; VCS; Commande: VCS, Postfach, 3360 Herzogenbuchsee
- [Pa-26] **Aménagement de gîtes de nidification pour le Cincle plongeur et la Bergeronnette des ruisseaux; octobre 1990**
Prof. U.N. Glutz von Blotzheim und C. Breitenmoser; Office fédéral de l'économie des eaux (OFEE) et OFEFP; Commande: EDMZ, 3000 Bern (n° 310.330f)
- [Pa-27] **Gestaltung von Grünflächen an Strassen; 1988**
Projektierungsrichtlinien; Auteurs: Tiefbauamt Basel-Landschaft
- [Pa-28] **Liste rouge, Plantes vasculaires menacées en Suisse; 1991**
E. Landolt; Edité par OFEFP; Commande: EDMZ, 3000 Bern (n° 310.702f)
- [Pa-29] **Ordonnance du 8 août 1988 sur le droit de recours des organisations spécialisées pour les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre**
Département fédéral de l'intérieur

Forêts

- [F-1] **Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (Loi sur les forêts, LFo)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse
- [F-2] **Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (OFo)**
Conseil fédéral suisse
- [F-3] **Loi fédérale du 20 juin 1986 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (Loi sur la chasse, LChP)**
Assemblée fédérale de la Confédération suisse

- [F-4] **Ordonnance du 29 février 1988 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (Ordonnance sur la chasse, OChP)**
Conseil fédéral suisse
- [F-5] **Ordonnance du 30 septembre 1991 concernant les districts francs fédéraux (ODF)**
Conseil fédéral suisse
- [F-6] **Protection de la nature et du paysage dans les projets forestiers; 1987**
Directives et recommandations, Office fédéral des forêts et de la protection du paysage (actuellement OFEFP)

Bruit et vibrations

- [Br-1] **Ordonnance du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (OPB)**
Conseil fédéral suisse
- [Br-2] **Le domaine du bruit dans le cadre d'une EIE; 1989**
Informations concernant l'EIE n° 2 (1989); OFEFP
- [Br-3] **Bruit du trafic routier: adaptation des mesures de bruit aux valeurs de trafic moyen; 1989**
Informations concernant l'OPB n° 1 (1989); OFEFP
- [Br-4] **L'assainissement des routes existantes: Les subventions fédérales pour la pose de fenêtres antibruit en cas de niveau d'exposition au bruit situé entre les valeurs limites d'immission et les valeurs d'alarme; 1990**
Informations concernant l'OPB n° 2 (1990); OFEFP
- [Br-5] **Limitations d'émissions pour les nouvelles installations et les installations existantes; Exigences pour la détermination et l'évaluation des immissions de bruit; 1990**
Informations concernant l'OPB n° 3 (1990); OFEFP
- [Br-6] **Modèle de bruit du trafic routier dans les zones habitées; juillet 1988 (2ème édition)**
Cahier de l'environnement n° 15; OFEFP
- [Br-7] **Instructions pour la détermination et l'évaluation des immissions de bruit aux abords des routes; janvier 1987**
Cahier de l'environnement n° 57; OFEFP

- [Br-8] **Modèle de calcul de bruit du trafic routier pour ordinateur; 1ère partie: Manuel d'utilisation du logiciel StL-86; mars 1987**
Cahier de l'environnement n° 60; OFEFP
- [Br-9] **Computermodell zur Berechnung von Strassemlärm; Teil 2: Listing des Computerprogrammes StL-86; März 1987**
Cahier de l'environnement n° 61; OFEFP
- [Br-10] **Instructions pour l'établissement des cadastres de bruit pour la planification de mesures; décembre 1988**
Cahier de l'environnement n° 77; OFEFP
- [Br-11] **Lärmbekämpfung: Teil I; 1987**
Notes; R. Hofmann; EMPA
- [Br-12] **Protection contre le bruit et aménagement du territoire; mars 1988**
Elaboration: Planteam S AG; Publié par OFEFP et l'Office fédéral de l'aménagement du territoire; Commande: EDMZ, 3000 Bern (n° 319.150)
- [Br-13] **Lärmschutz als Element der Strassenprojektierung (Incorporation des constructions antibruit dans les projets de routes); April 1983**
Travail de recherche 23/80 de l'Union des professionnels suisses de la route (VSS); W. + J. Rapp AG; publié par l'Office fédéral des routes
- [Br-14] **Akustische Wirkung der Bepflanzung von Lärmschutzwällen (Influence acoustique des plantations de remblais antibruit); Juli 1983**
Travail de recherche 18/82; Prof. Dr. E. J. Rathe, ETH-Zürich; publié par l'Office fédéral des routes
- [Br-15] **Empfehlungen für die Gestaltung von Lärmschutzanlagen an Strassen; Ausgabe 1985**
Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (5000 Köln 21, Alfred-Schütte-Allee 10)
- [Br-16] **Verfahren zur Berechnung der Lärmbelastung von Strassentunnel-Portalen (Procédé pour la détermination de l'émission sonore des portails de tunnels routiers); Dezember 1983**
Mandats de recherche 25/77 et 16/82; EMPA, Balzari und Schudel, Ingenieure und Planer; publié par l'Office fédéral des routes
- [Br-17] **Effets des ébranlements sur les constructions; 1978**
Union des professionnels suisses de la route (VSS); SN 640 312

- [Br-18] **Gute Wohn- und Umgebungsgestaltung in Gebieten mit erheblichem Strassenlärm; Dezember 1990**
Planpartner AG; Editeur: Association suisse pour l'aménagement national (ASPAN), Zurich
- [Br-19] **Plan d'affectation et permis de construire dans des secteurs exposés au bruit; 1991**
Informations concernant l'OPB n° 4 (1991); OFEFP
- [Br-20] **Attribution et détermination des degrés de sensibilité (DS) selon les articles 43 et 44 OPB; 1992**
Informations concernant l'OPB n° 5 (1992); OFEFP
- [Br-21] **Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden; Dezember 1991**
Norme DIN 4150 Teil 2; Commande: SNV, Kirchenweg 4, Postfach, 8032 Zurich
- [Br-22] **SLIP (Programm für Strassen, Lärm, Immissionen und Prognosen)**
Grolimund + Petermann, Bern

Bibliographie complémentaire

- [Co-1] **Services cantonaux pour la protection de l'environnement, protection de la nature et du paysage, forêts, chasse, pêche, chemins pour piétons et chemins de randonnée pédestre; décembre 1992**
OFEFP (régulièrement mis à jour)
- [Co-2] **Umweltbeobachtung und Umweltforschung in der Schweiz; Februar 1988**
Cahier de l'environnement n° 80 (I. Dokumentation) et n° 81 (II. Umfrage); OFEFP
- [Co-3] **Umweltdaten im Kanton Zürich; Stand Sommer 1989**
Datennachweis; Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich, Koordinationsstelle für Umweltschutz
- [Co-4] **Panorama du droit de l'environnement; décembre 1990**
Cahier de l'environnement n° 138, droit, Prof. H. Rausch

Adresses utiles

Service spécialisé de la Confédération

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Case postale, 3003 Berne

Renseignements 031/61 93 11

Direction 031/61 93 22
Hallwylstrasse 4

Affaires internationales 031/61 92 43
Hallwylstrasse 4

Etat-major de direction (Services EIE et économie de l'environnement) 031/61 93 92
Hallwylstrasse 4

Service d'information 031/61 93 56
Hallwylstrasse 4

Services centraux (Services juridiques, Service de l'informatique,
Section administration et personnel) Hallwylstrasse 4 031/61 93 45

Division principale Protection de la nature et du paysage 031/61 80 75
Hallwylstrasse 4

Direction fédérale des forêts (Division principale des forêts) 031/67 77 78
Worblentalstrasse 32, 3063 Ittigen

Division principale Protection des eaux et du sol 031/61 93 80
Hallwylstrasse 4 et Monbijoustrasse 43

Division principale Protection contre les nuisances 031/61 69 52
Laupenstrasse 20

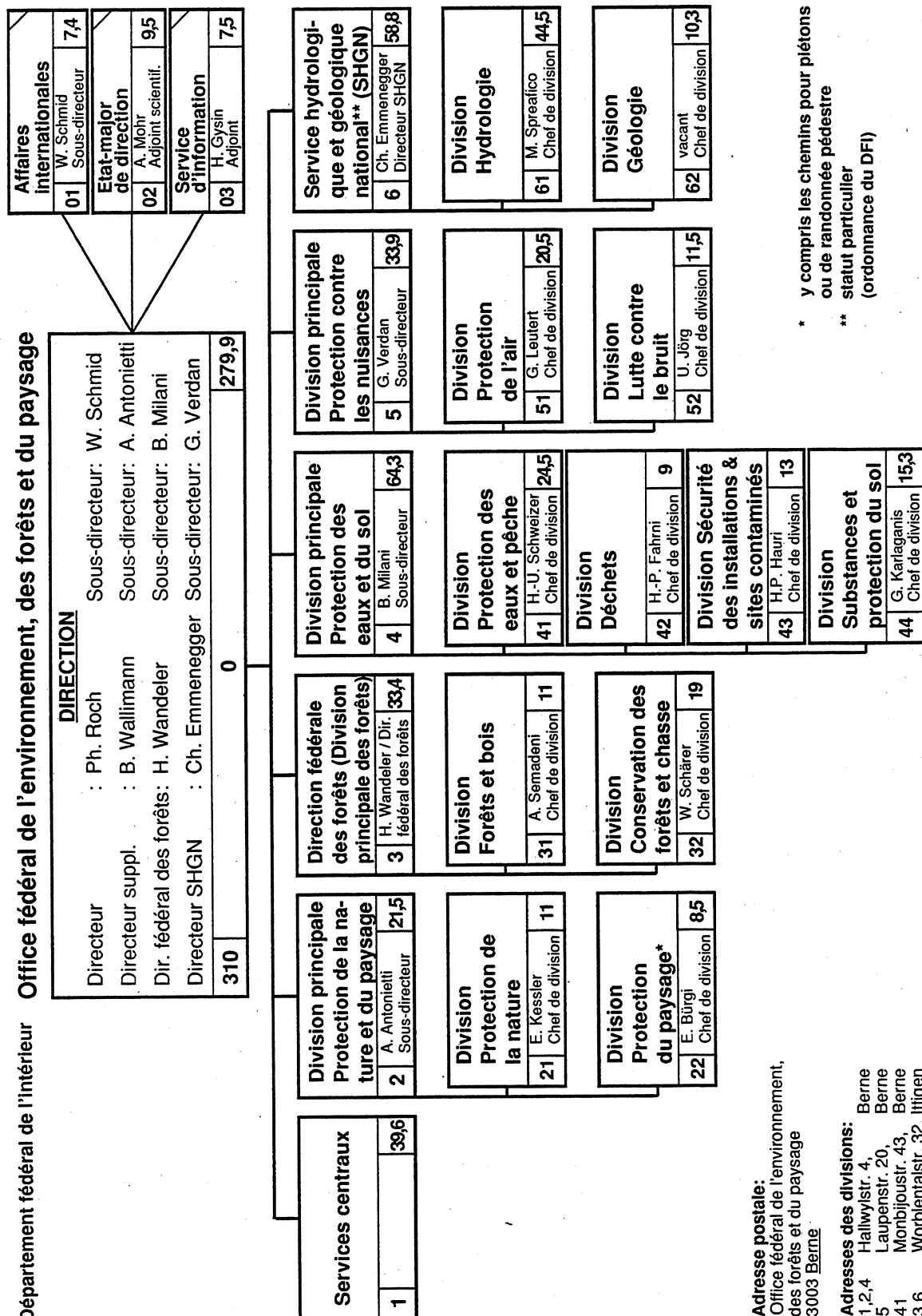
Service hydrologique et géologique national 031/67 77 58
Worblentalstrasse 32, 3063 Ittigen

Téléfax	Hallwylstrasse	031/61 99 81
	Monbijoustrasse	031/45 25 83
	Laupenstrasse	031/26 15 46
	Worblentalstrasse Ittigen (Direction des forêts)	031/67 78 66
	Worblentalstrasse Ittigen (Service hydrologique et géologique)	031/67 76 81

Télex 91 23 04 buwal ch

Département fédéral de l'intérieur

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



Adresse postale:
Office fédéral de l'environnement,
des forêts et du paysage
3003 Berne

Adresses des divisions:
1,2,4 Hallwylstr. 4, Berne
5 Laupenstr. 20, Berne
41 Monbijoustr. 43, Berne
3,6 Worblentalstr. 32, Ittigen

* y compris les chemins pour piétons
ou de randonnée pédestre
** statut particulier
(ordonnance du DFI)

Services spécialisés des cantons¹⁾

Extrait de [Co-1]

Canton	Service coordonnant la protection de l'environnement	Tél.
Aargau	Baudepartement, Abteilung Umweltschutz, Buchenhof, 5001 Aarau	064 21 27 50
Appenzell A. Rh.	Amt für Umweltschutz, Kasernenstr. 17, 9102 Herisau	071 53 61 11
Appenzell I. Rh.	Landesbauamt, Fachstelle für Umweltschutz, Blattenheidstr. 2B, 9050 Appenzell	071 87 13 73
Basel-Landschaft	Bau- und Umweltschutzdirektion, Stabsstelle Umweltschutz, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal	061 925 54 05
Basel-Stadt	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Martingasse 12, 4001 Basel	061 267 61 64
Bern	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Reiterstrasse 11, 3011 Bern	031 69 36 51
Fribourg	Office de la protection de l'environnement, Route de la Fonderie 2, 1700 Fribourg	037 25 37 60
Genève	Office cantonal de l'environnement, 5, bd. des Philosophes, 1205 Genève	022 27 28 85
Glarus	Amt für Umweltschutz, Postgasse 51, 8750 Glarus	058 63 61 11
Graubünden	Amt für Umweltschutz, Gürtelstr. 89, 7001 Chur	081 21 29 46
Jura	Office des eaux et de la protection de la nature, Les Champs-Fallat, 2882 Saint-Ursanne	066 55 36 66

1) Dans les cantons, l'autorité compétente est l'inspectorat cantonal des forêts

Canton	Service coordonnant la protection de l'environnement	Tél.
Luzern	Amt für Umweltschutz, Klosterstr. 31, 6002 Luzern	041 24 60 48
Neuchâtel	Service cantonal de la protection de l'environnement, rue du Tombet 24, Case postale 145, 2034 Peseux	038 22 32 50 038 22 32 51
Nidwalden	Amt für Umweltschutz und Planung, Dorfplatz 6, 6370 Stans	041 63 75 04
Obwalden	Amt für Umweltschutz, St. Antonistr. 4, Postfach 311, 6060 Sarnen	041 66 92 22
Schaffhausen	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Rathaus, 8201 Schaffhausen	053 82 76 39 053 82 71 11
Schwyz	Amt für Umweltschutz, Schlagstrasse 82, 6430 Schwyz	043 24 11 24
Solothurn	Amt für Umweltschutz, Baselstr. 77, 4500 Solothurn	065 21 24 43
St. Gallen	Amt für Umweltschutz, Linsenbühlstr. 91, 9001 St. Gallen	071 21 30 88
Thurgau	Amt für Umweltschutz und Wasserwirtschaft, Verwaltungsgebäude Promenade, 8500 Frauenfeld	054 24 24 73
Ticino	Sezione energia e protezione dell'aria, 6500 Bellinzona	092 24 37 50
Uri	Amt für Umweltschutz, Gurtenmundstr. 33, 6460 Altdorf	044 4 22 44
Valais	Service cantonal de la protection de l'environnement, Place des Cèdres, 1950 Sion	027 21 68 22
Vaud	Commission de coordination interdépartementale pour la protection de l'environnement, Place de la Riponne, 1014 Lausanne	021 316 75 45
Zug	Amt für Umweltschutz, Aabachstr. 5, Postfach 897, 6301 Zug	042 25 33 44
Zürich	Koordinationsstelle für Umweltschutz, Baudirektion, 8090 Zürich	01 259 24 17

Index

L'index ci-après propose certains termes-clés revenant constamment dans le cadre de l'établissement d'un rapport d'impact. Les chiffres renvoient aux pages (A-3 = Annexe 3)

Accident majeur	68 ss	Faune	132 ss
Air	86	Flore	132 ss
Allègements (bruit)	165	Forêts	156 ss
Aménagement du territoire	74 ss	Importance des impacts	15 ss, 62, 114, 170
Analyse de sensibilité	23 s, 58, 100, 174	Justification du projet	42
Biotopes	132, 137	Liste de contrôle	15, 91, 109 ss, 124 s, 134 s, 145 s, 158, 167 s
Bruit	157 ss	Lois	A-3
Cadre	6 ss, 14	Mesures en général	37, 39, 41, 83 ss, 152 ss
Cahier des charges	20	Modèles d'immissions (air)	97
Catégories de véhicules	45, 50	Occupation du sol	79
Chasse	156 s, 161	Occupation de surfaces	124, 129
Climat	86, 92 ss, 99	Ordonnances	A-3 s
Descriptif du projet	31 ss	Paysage	143 ss
Décharges	8, 60 s, 63 s	Pêche	104 s, 110 ss, 116 ss
Déchets	59 ss	Phase de construction, en général	35 s, 39, 40
Déchets de chantier	63 ss	Protection contre les catastrophes	68 ss
Défrichement	158 ss	Questions relatives à la procédure	10 ss
Déroulement d'une EIE	5	Recultivation/remise en culture	130 s
Directive	A-4	Relations (interdépendances)	81 s
Données de bases des transports	43 ss	Reports de trafic	45, 55
Eau potable	104, 110 ss	Résumé	25 ss
Eaux	104 ss	Sensibilité	23 s, 58, 100, 174
Eaux à évacuer	104, 106, 108 ss	Services spécialisés de la protection de l'environnement	6, A-24 s
Eaux souterraines	104, 106 ss	Sécurité du trafic	8
Eaux superficielles	104, 106, 110 ss	Sol	122 ss
Economie forestière	156, 159 ss	Structure d'un rapport d'impact	22
EIE par étapes	8 s, 34	Terre végétale	123, 130
Elimination des déchets	60, 63 ss	Trafic nouveau	45, 55
Enquête préliminaire, en général	14 ss	Variantes	11, 135, 148
Enquête proprement dite	22 ss	Vibrations	162, 167, 169 ss
Etapes	8 s, 31 ss	Zones de protection des eaux souterraines	108
Etapes du projet	31 ss		
Etat initial	6 s		
Evaluation	25		
Evaluation, analyse des conflits	150 s		
Evolution du trafic	52 s		